



**MEMÓRIAS
DA
IV REUNIÃO
LATINO-AMERICANA
DE SCARABAEOIDOLOGIA**

Embrapa

UFV
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Ministro da Agricultura e do Abastecimento

FRANCISCO SÉRGIO TURRA

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Presidente

ALBERTO DUQUE PORTUGAL

Diretores

ELZA ANGELA BATTAGLIA BRITO DA CUNHA

JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PERES

DANTE DANIEL GIACOMELLI SCOLARI

Embrapa Soja

Chefe Geral

JOSÉ FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

PAULO ROBERTO GALERANI

Chefe Adjunto de Administração

VANIA BEATRIZ RODRIGUES CASTIGLIONI

Chefe Adjunto de Comunicação e de Negócios

AMÉLIO DALL'AGNOL

Embrapa Trigo

Chefe Geral

BENAMI BACALTCHUK

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

JOSÉ ELOIR DENARDIN

Chefe Adjunto de Administração

JOÃO CARLOS IGNACZAK

Chefe Adjunto de Comunicação e de Negócio

JOÃO FRANCISCO SARTORI

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas à

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja

Caixa Postal 231 - CEP 86001-970

Fone: (043) 371-6000 - Fax: (043) 371-6100

Londrina, PR

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a
autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja

ID 16 848

**MEMÓRIAS DA
IV REUNIÃO
LATINO-AMERICANA
DE
SCARABAEOIDOLOGIA**

Editado por:

Fernando Z. Vaz-de-Mello
Lenita J. Oliveira
Júlio N. C. Louzada
José Roberto Salvadori
Federico Escobar

10 a 18 de julho de 1999
Viçosa, MG, Brasil

comitê de publicações

CLARA BEATRIZ HOFFMANN-CAMPO
presidente

ALEXANDRE JOSÉ CATTELAN
ALEXANDRE LIMA NEPOMUCENO
IVANIA APARECIDA LIBERATTI
LÉO PIRES FERREIRA
NORMAN NEUMAIER
ODILON FERREIRA SARAIVA

desenhos de insetos

SILVIA ALTOÉ FALQUETTO

capa/diagramação e impressão

NEIDE MAKIKO FURUKAWA SCARPELIN
AMAURI PEREIRA DE FARIAS
HÉLVIO BORINI ZEMUNER

tiragem

200 exemplares
Julho/1999

Os textos dos resumos, conferências e simpósios são de inteira responsabilidade dos autores.

REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE SCARABAEIDOLOGIA, 4., 1999, Viçosa. **Memórias.**
Londrina : Embrapa Soja, 1999. 156p. (Embrapa Soja. Documentos, 126); (Embrapa
Trigo. Documentos, 3).

1. Inseto - Congresso - Brasil. I. Título.

CDD 595.7

IV REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE SCARABAEIDOLOGIA

Comissão Organizadora

Fernando Zagury Vaz-de-Mello (UFV)
Júlio Neil Cassa Louzada (UFLA)
José Roberto Salvadori (Embrapa Trigo)
Lenita Jacob Oliveira (Embrapa Soja)
Evaldo Ferreira Vilela (UFV)
José Henrique Schoereder (UFV)
Frederico Escobar (Instituto Humboldt)

Coordenação

Fernando Z. Vaz-de-Mello

Patrocínio

BAYER S.A.
FMC do Brasil Ind. e Com. Ltda
ANDEF

Promoção

Curso de Pós-Graduação em Entomologia, Departamento de Biologia Animal, UFV
Embrapa Trigo
Embrapa Soja

Apoio

Sociedade Entomológica do Brasil (SEB)
Universidade Federal de Lavras

Apresentação

A IV Reunião Latino-americana de Scarabaeoidologia (RELAS), realizada no período de 10 a 18 de julho de 1999, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, Brasil, apresentou algumas diferenças em relação às anteriores, sendo a principal delas a divisão da RELAS em três partes. A primeira parte foi considerada a RELAS propriamente dita. A segunda, denominada Simpósio de Scarabaeoidea Rizófagos, foi coordenada pelo Dr. José Roberto Salvadori (Embrapa Trigo) e pela Dra. Lenita J. Oliveira (Embrapa Soja), para discutir os diversos aspectos dos Scarabaeoidea prejudiciais à agricultura na América Latina. A terceira parte foi o Simpósio de Biodiversidade de Scarabaeoidea, coordenado pelo Dr. Júlio Louzada (UFLA, Lavras MG, Brasil) e Dr. Federico Escobar (Instituto Humboldt, Colômbia), reunindo especialistas em utilização de Scarabaeoidea, como indicadores de biodiversidade e integridade de ecossistemas. Nessa última parte, também, foram discutidas as técnicas de monitoramento da degradação ou recuperação de ecossistemas através desse grupo de insetos, continuando uma iniciativa mexicana, que ocorreu independentemente da III RELAS em 1997.

Foram inscritos para a IV RELAS, 31 trabalhos livres (13% a mais que na III RELAS) e 15 conferências, envolvendo 68 pesquisadores provenientes de nove países.

É com grata satisfação que apresentamos as Memórias da IV RELAS, que incluem diversas conferências completas, além dos resumos de outras conferências e dos trabalhos.

Fernando Zagury Vaz-de-Mello
Presidente da Comissão Organizadora

Agradecimentos

Durante a organização da IV RELAS e na realização deste documento, muitas pessoas participaram ativamente. Agradecemos a colaboração do Magnífico Reitor da UFV, Prof. Luiz Sérgio Saraiva; do Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação, Prof. Liovano Marciano da Costa; do Chefe do Depto. de Biologia Animal, Prof. Paulo Sérgio Flúza Ferreira; do Chefe do Depto. de Biologia Geral, Prof. Marcos Ribeiro Furtado; do Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, do Prof. Norivaldo dos Anjos Silva; do Prof. Evaldo Ferreira Vilela; do Prof. José Henrique Schoereder; da Fundação Arthur Bernardes; do Prof. Antônio Teixeira de Matos, de Marli Aparecida da Costa Leão, de Silvia Altoé Falqueto, de Maria do Carmo Viana Vieira e de toda Comissão de Apoio.

Os editores

Sumário

CONFERÊNCIAS 19

Ecologia de Paisagens Tropicais: Fragmentação de Ecossistemas e a Conservação de Espécies de Scarabaeidae	21
Datos Sobre la Biología y la Reproducción en Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae): Revision	27
Importancia de la Sistemática en los Estudios Agrícolas y Ecológicos. El Caso de los Coleopteros Melolonthidae	35
Las Especies de <i>Plusiotis</i> (Melolonthidae, Rutelinae): Belleza, Diversificación y Rareza	41
La Historia Geológica de Centroamérica Nuclear Inferida con Base en el Análisis Fenético de Áreas Biogeográficas y Relaciones Filogenéticas de Pasalidos (Passalidae), <i>Phyllophaga</i> y <i>Plusiotis</i> (Scarabaeidae)	49
Aspectos Ecológicos y Biogeográficos de los Canthon Subgénero <i>Glaphyrocanton</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) en México	50
Coleoptera, Passalidae de México	55

RESUMOS 61

Estudo das Espécies de Besouros Coprófagos e de Ácaros da Família Macrochelidae Associados aos Besouros, em Piracicaba/SP	63
Incorporación de Bosta Bovina por <i>Ontherus sulcator</i> F. (Coleoptera: Scarabaeidae)	64
Polinização da Graviola (<i>Annona muricata</i> L., Annonaceae) por <i>Cyclocephala</i> spp. (Coleoptera: Scarabaeoidea) em Visconde do Rio Branco, MG e Una, BA	64
Escarabeidos de Tres Municipios de los Altos de Chiapas, México	65
Scarabaeoidea de Jalisco: Situación Actual	66
Espécies dos Gêneros <i>Bolbapium</i> , <i>Athyreus</i> , <i>Parathyreus</i> e <i>Neoathyreus</i> (Coleoptera: Scarabaeoidea) em Cruz das Almas, Bahia	67
Dynastinae, Melolonthinae e Rutelinae (Coleoptera: Scarabaeidae) Coletados em Armadilha Luminosa em Cruz das Almas, Bahia	68
Horário de Atividade de Besouros Coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) em Área de Pastagem e Mata	68

Patrones de Vuelo de los Escarabajos de Junio (Melolonthidae: <i>Phyllophaga</i>), Asociados a un Bosque Mesofico de Montaña, en la Estación Científica las Joyas, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlan, Jalisco, Mexico	70
Escarabajos Fitofagos Atraídos a las Lámparas de Luz Blanca en el Veranillo Amazónico en los Municipios de Leticia y Puerto Nariño (Colombia)	71
Notas Biológicas de Coleoptera Lucanidae de México: <i>Pseudolucanus mazama</i> Leconte	71
Especificidade e Preferência Alimentar de Besouros Escarabaeídeos (Coleoptera, Scarabaeidae) no Noroeste de Minas Gerais	72
Fungos: Um Recurso Secundário para Scarabaeidae?	73
Reconstrução da Comunidade de Scarabaeidae em Áreas de Regeneração de Vegetação	74
El Efecto de Perturbaciones Antropogénicas en Escarabajos de Estiercol (Coleoptera: Scarabaeidae)	75
Abundancia y Distribución de la Familia Passalidae (Coleoptera) en Bosques de Aliso, Regeneración Natural Joven y Regeneración Natural Maduro en el Parque Regional Natural Ucumari, Andes Centrales de Colombia	76
Análisis de la Diversidad en Cinco Taxocenosis de Scarabaeinae de la Provincia de Córdoba, Argentina	76
Scarabaeoidea Laparosticti de Viçosa, Minas Gerais, Brasil	77
Scarabaeidae do Estado de Roraima, Brasil	78
Método de Moldagem de Galerias de Escarabeídeos de Solo	79
SIMPÓSIOS	81
Manejo de Gusano Blanco en Cultivos Cerealeros en Uruguay	83
Manejo de <i>Phyllophaga cuyabana</i> (Moser) em Culturas Graníferas no Brasil	93
Análisis Sobre los Estudios de Escarabajos Rizófagos en Colombia - Una Nueva Especie en el Complejo Chiza	99
El Control de los Coleópteros Melolonthidae Rizófagos en los Cultivos de Gramíneas en México	102
Manejo do Coró-do-Trigo (<i>Phyllophaga triticophaga</i>) no Brasil	106
Manejo de <i>Diloboderus abderus</i> em Lavouras e Pastagens no Sul do Brasil	113
Benefícios de Escarabeídeos em Lavouras sob Plantio Direto	123

SIMPÓSIOS DE BIODIVERSIDADE 133

Análisis de la Biodiversidad a Nivel de Paisaje Mediante el Uso de Grupos
Indicadores: el Caso de los Escarabajos de Estiércol 135

Flutuação Populacional de Passalidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) em
Planície Aluvial Periodicamente Inundável na Amazônia Central 141

Análisis Preliminar de la Composición y Abundancia Estacional de los
Coleopteros Melolonthidae (Insecta: Laemellicornia) Asociados a un
Bosque de Pino, en la Sierra de Tapalpa, Jalisco, Mexico 141

Comparação Preliminar das Comunidades de Scarabaeidae em Quatro
Tipos de Vegetação do Pantanal Sul-Matogrossense 142

Levantamento de Espécies de Scarabaeidae s.str. (Coleoptera) na
Serra do Japi, SP 143

Composición y Fluctuación Estacional de los Coleopteros Nocturnos
de la Familia Melolonthidae (Insecta: Lamellicornia), Asociados a un
Bosque Mesófilo de Montaña, en el Ejido el Terrero, Mpio. de Minatitlan,
Colima, Mexico 144

Scarabaeinae del Parque Nacional Laguna Lachua, Alta Verapaz,
Guatemala: Inventarios y Asociación de Hábitat 145

Monitoreo de Escarabajos del Estiércol (Scarabaeidae) en la Comunidad
de Playa de Oro, Provincia de Esmeraldas, Ecuador 146

Asociación de Hábitat y Potencial en Monitoreo Biológico de los
Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de la Reserva de la Biósfera
Maya, Peten, Guatemala 147

Comparación de la Diversidad de Escarabajos del Estiercol en dos Escalas
Espaciales en la Cordillera Oriental, Andes de Colombia 148

Diversidad de Copronecrofagos (Col: Scarabaeidae) en Cuatro Estados
Sucesionales en la Zona de Influencia del Proyecto Hidroeléctrico Porce II
(Antioquia - Colombia) 149

Sistemas Agroflorestais X Monoculturas: Resposta da Fauna de Besouros
Escarabaeideos (Coleoptera, Scarabaeidae) 150

Diversidad de Escarabajos Coprofagos y Necrofagos (Coleoptera:
Scarabaeidae) Presentes en Bosques de la Reserva de la Biosfera Sierra de
Manantlan, Jalisco-Colima, Mexico 151

Estimativa do Tamanho Populacional de Duas Espécies de *Dichotomius*
(Hope) Usando Marcação e Recaptura 152

Análise da Biodiversidade da Comunidade de Scarabaeidae em Fragmentos
de Floresta de Diferentes Tamanhos 153

Índice de Autores

Alzugaray R. 83

INIA La Estanzuela, Colonia, URUGUAY.

Arellano Gámez, Lucrecia 151

Instituto de Ecología, A.C. Apartado postal 63. Xalapa, Veracruz, MEXICO.

Assis Júnior, S.L. 72, 150

Departamento de Engenharia Florestal, UFV, 36.571-000, Viçosa-MG, BRASIL.

Avendaño, Br. Carlos 145

Departamento de Ecología y Vida Silvestre, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala. GUATEMALA.

Cano, Enio B. 49, 147

Universidad del Valle de Guatemala. Apartado Postal 82, 01901 Guatemala, GUATEMALA.

Carvalho, Carlos A.L. de 67

Laboratório de Entomologia, Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, BRASIL.

Castiglioni, E. 83

Facultad de Agronomía, EEMAC, Paysandú; URUGUAY.

Castillo, María Luisa 71

Instituto de Ecología, A.C., Apartado Postal No. 63, Xalapa 91000, Veracruz, MÉXICO.

Castro Ramírez, Adriana 65

El Colegio de la Frontera Sur. Apartado Postal 63, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, C. P. 29200 MÉXICO.

Cavalcante, T.R.M. 64

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia, CEP 36571-000, Viçosa, MG, BRASIL. e-mail: tadeu@alunos.ufv.br

Celi, Jorge 146

Fundación Ecociencia, ECUADOR.

Couto, L. 72, 150

Departamento de Engenharia Florestal, UFV, 36.571-000, Viçosa-MG, BRASIL.

Cruz López, Jorge A. 65

El Colegio de la Frontera Sur. Apartado Postal 63, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, C.P. 29200 MÉXICO.

Dávalos, Andrea 146

Fundación Ecociencia, ECUADOR.

Delgado Leon, Claudia Milena 149

Calle 31B No 89DD 28, Belen Altos del Castillo 2da Etapa, Medellin (Antioquia) - COLOMBIA.

Delgado, Leonardo 66

Departamento de Entomología, Instituto de Ecología, 91000 Xalapa, Veracruz, MÉXICO.

De Souza, O.F.F. 21

Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil. e-mail: og.souza@mail.ufv.br

Escobar, Federico 135, 148

Programa de Inventarios de Biodiversidad, Instituto Humboldt, Apartado Aéreo 8693, Bogotá - COLOMBIA.

Falqueto, Silvia A. 73, 77

Setor de Ecologia, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG 36571-000, BRASIL.

Favila Castillo, Mario Enrique 151

Instituto de Ecología, A.C. Apartado postal 63. Xalapa, Veracruz, MEXICO.

Fernández, Eduardo 64

Cátedra de Estadística, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Ruta 4 Km. 2 Llavallol, Provincia de Buenos Aires, ARGENTINA. Tel-Fax: 282-6263/7860/7905.

Fonseca, C.R.V. da 141

CPEN-INPA, C. Postal 478, CEP 69011-970, Manaus, AM, BRASIL.

Freitas, G.B. 64

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia, CEP 36571-000, Viçosa, MG, BRASIL.

Galindo-Cardona, Alberto 76

Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, y Fundación EcoAndina, Cali. COLOMBIA.

García-Montiel, Juan Carlos 144

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, Autlán, Jalisco 48900 MEXICO.

García-Real, Edith 141, 151

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, C.P. 48900, Autlán, Jalisco, MEXICO.

Gassen, Dirceu Neri 79, 113, 123

Embrapa Trigo, e-mail: gassen@cnpt.embrapa.br

Gassen, F.R. 79

Eng. Agr., www.agri.com.br

Gómez y Gómez, Benigno 65

El Colegio de la Frontera Sur. Apartado Postal 63, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, C.P. 29200 MÉXICO.

Halffter Salas, Gonzalo 50, 135, 151

Instituto de Ecología, A.C. Apartado postal 63. Xalapa, Veracruz, MEXICO.

Hernández, M.I.M. 143

Universidade Estadual Paulista – Rio Claro, SP, BRASIL. e-mail: malva@unicamp.br

Kattan, Gustavo 76

Wildlife Conservation Society, New York, y Fundación EcoAndina, Cali. COLOMBIA.

Lima, Eraldo 77

Lopes, Frederico S. 142

Departamento de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cep:79070-900, Campo Grande, MS, BRASIL.

Lopes, P.P. 74

Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - BA, BRASIL.

Lopes, Vinicius. A. 142

Departamento de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cep:79070-900, Campo Grande, MS, BRASIL.

Lopez-Vieyra, Mario 70

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, Autlán, Jalisco, 48900 MEXICO.

Louzada, J.N.C. 21, 74, 77, 142, 152, 153

Setor de Ecologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras. Lavras - MG, BRASIL. e-mail: jlouzada@ufla.br

Louzada, L.A.O. 152

Setor de Ecologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras. Lavras - MG, BRASIL.

Mariategui, Pedro G. 64

Cátedra de Zoología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Ruta 4 Km. 2 Llavallol, Provincia de Buenos Aires, ARGENTINA. Tel-Fax: 282-6263/7860/7905.

Marques, Oton M. 67, 68

Laboratório de Entomologia, Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, BRASIL. E-mail: oton@ufba.br

Marquini, Luis Carlos 63, 68

ESALQ/USP, Departamento de Entomologia, Piracicaba - SP, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, BRASIL.

Martínez Morales, Imelda 27, 71

Instituto de Ecología, A.C., Apartado Postal No. 63, Xalapa 91000, Veracruz, MÉXICO.

Melido, R.C.N. 72, 150

Cia Mineira de Metais, Fazenda Bom Sucesso, 38780-000, Vazante-MG, BRASIL.

Monterresino, Estela M. 76

Dpto. Cs. Nat. U.N.R.C. Estaf. Postal N° 9. 5800- Río IV. Cba. ARGENTINA. e-mail : emonterresino@exa.unrc.edu.ar

Monzon, José 49

Morelli, Enrique 83

Facultad de Ciencias, Montevideo, URUGUAY.

Morón, Miguel Angel 35, 41, 70, 102

Instituto de Ecología, A.C. Apdo. Postal 63, Xalapa, Veracruz, 91000 MEXICO.

Mouzinho, J.R.C. 141

CPEN-INPA, C. Postal 478, CEP 69011-970, Manaus, AM, BRASIL.

Murcia, Carolina 76

Wildlife Conservation Society, New York, y Fundación EcoAndina, Cali. COLOMBIA.

Navarrete-Heredia, José Luis 66

Entomología, Centro de Estudios en Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 234, 45100 Zapopan, Jalisco, MÉXICO.

Oliveira, Lenita J. 93

Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Caixa Postal 231, CEP 86001-970. Londrina, PR, BRASIL. E-mail: lenita@cnpso.embrapa.br

Olvera-Vargas, Abel 141

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara. Avenida Independencia Nacional 151, Autlán, Jalisco, MEXICO.

Ramírez Salinas, Concepción 65

El Colegio de la Frontera Sur. Apartado Postal 63, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, C. P. 29200 MÉXICO.

Restrepo-Giraldo, Heyller 71, 99

Coordinador de M.I.P.E - Comercializadora Internacional de Rosas - Santafé de Bogotá - COLOMBIA.

Reyes-Castillo, Pedro 55, 71

Instituto de Ecología, A.C., Apartado Postal No. 63, Xalapa 91000, Veracruz, MÉXICO.

Ribeiro, A. 83

Facultad de Agronomía, EEMAC, Paysandú; URUGUAY.

Rivera-Cervantes, Luis Eugenio 50, 70, 141, 144

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, Autlán, Jalisco, 48900 MEXICO.

Rodrigues, Sérgio Roberto 63, 68

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rodovia Aquidauana/Cera, km 12, Aquidauana - MS, CEP 79200-000, BRASIL.

Ruiz Díaz V., M.A. 68

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. Sede Pedro Juan Caballero. Corrales esq. Lomas Valentinas. Pedro Juan Caballero, PARAGUAY.

Salvadori, José Roberto 106

Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Caixa Postal 451. 99001-970 Passo Fundo, RS, BRASIL. e-mail: jrsalva@cnpt.embrapa.br

Santos, Florisvaldo M. dos 67

Laboratório de Entomologia, Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, BRASIL.

Scheffler, Pamela 75

Pennsylvania State University, U.S.A.

Schoereder, José H. 73, 77

Setor de Ecologia, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG 36571-000, BRASIL.

Schuster, Jack 49

Silveira Neto, S. 68

Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Av. Pádua Dias 11, CEP 13418-900, Piracicaba/ SP, BRASIL.

Speicys, Claudio 64

Cátedra de Zoología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Ruta 4 Km. 2 Llavallol, Provincia de Buenos Aires, ARGENTINA. Tel-Fax: 282-6263/7860/7905.

Sperber, C.F. 153

Setor de Ecologia, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG 36571-000, BRASIL.

Urretabizkaya, Néstor 64

Cátedra de Zoología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Ruta 4 Km. 2 Llavallol, Provincia de Buenos Aires, ARGENTINA. Tel-Fax: 282-6263/7860/7905.

Vaz-de-Mello, F.Z. 72, 73, 74, 77, 78, 143, 150, 153

Setor de Ecologia, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG 36571-000, BRASIL.

Viana, Carlos H.P. 67, 68

Laboratório de Entomologia, Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, BRASIL.

Vieira, M.F. 64

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia, CEP 36571-000, Viçosa, MG, BRASIL.

Zanuncio, J.C. 64, 150

Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), CEP 36571-000, Viçosa, MG, BRASIL.

Zerbino, M.S. 83

INIA La Estanzuela, Colonia, URUGUAY.

The background of the page is a repeating pattern of stylized beetle illustrations. There are two main types of beetles: one with a rounded, convex body and a pointed pronotum, and another with a more elongated, segmented body and a similar pronotum. These beetles are rendered in a halftone or stippled style, giving them a textured appearance. They are scattered across the page in various orientations, some facing forward and others slightly angled.

CONFERÊNCIAS

ECOLOGIA DE PAISAGENS TROPICAIS: FRAGMENTAÇÃO DE ECOSSISTEMAS E A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES DE SCARABAEIDAE*

J.N.C. Louzada^{1,2}, De Souza, O.F.F.²

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil. e-mail: jlouzada@esal.ufla.br

²Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. e-mail: og.souza@mail.ufv.br

1. Exposição do Problema

A destruição de ecossistemas tropicais têm seguido em passos largos nas últimas décadas. Esta destruição, e concomitante substituição por ecossistemas modificados, está associado a um crescimento exponencial da população humana, mas também a uma dependência econômica, cada vez maior, dos países tropicais e subdesenvolvidos a países considerados de primeiro mundo. Esta dependência força o crescimento da agricultura de exportação que, associada a baixa tecnologia de produção e sustentabilidade, degrada os ecossistemas naturais na medida que necessita sempre de expansão da fronteira agrícola para regiões de vegetação nativa.

Estima-se que 8,5 milhões de hectares de florestas tropicais primárias são destruídas por ano, sem contar as áreas de corte seletivo e formações vegetais abertas (Whitmore & Sayer, 1994). O panorama que se estabelece após a degradação das áreas de vegetação nativa é um mosaico de áreas abandonadas, áreas agrícolas, áreas urbanas e remanescentes florestais. Estes últimos são os que possuem a maior percentagem da biodiversidade original, e são os principais objetos de políticas conservacionistas. Mesmo que se tenha uma perda

significativa da biodiversidade original, os fragmentos florestais servem de refúgio para várias espécies, sustentando geralmente alta biodiversidade (Newman, 1996).

Os estudos sobre comunidades bióticas associadas a fragmentos florestais podem ser divididos em dois grandes grupos. O primeiro verifica a persistência das espécies em fragmentos e as modificação que ocorrem após a transformação de áreas contínuas em fragmentos isolados (Klein, 1989; Bierregaard *et al.*, 1992; Laurence *et al.* 1997; Didham *et al.* 1998). O segundo grupo trata do papel de fragmentos florestais para a manutenção da biodiversidade de uma região, independente destes fragmentos serem remanescentes florestais primários ou não (Kruess & Tscharntke, 1994; Turner & Corlett, 1996).

2. Componentes da Paisagem Fragmentada

Uma região que sofreu um processo de desflorestamento apresenta uma paisagem fragmentada, que possui alguns componentes básicos que podem ter importâncias relativas diferentes para a conservação da biodiversidade. Estes elementos podem manter graus variados de interação, que refletem a frequência de ocorrência de cada um na paisagem. São

*parte da tese de doutorado em entomologia do primeiro autor. Apoio CNPq.

eles: a matriz, as manchas de habitat (entre elas as de florestas) e os corredores de vegetação (ou ligação) entre as manchas.

2.1. A matriz

A matriz é o elemento da paisagem que apresenta o maior nível de conectividade e abundância. É onde estão inseridos os demais elementos de menor representatividade e é também o componente que geralmente circunda as manchas de vegetação. Em muitas regiões tropicais, já utilizadas pelo homem, a matriz é composta de áreas agrícolas e pastagens.

A matriz irá determinar grande parte do grau de isolamento das populações ativas nas manchas de vegetação, pois a movimentação da fauna irá depender, em grande escala, de quão abrupta são as diferenças entre a matriz e o ambiente isolado.

Em grande parte das paisagens a matriz apresenta menor biodiversidade e a fauna que consegue colonizar estas áreas apresenta adaptações especiais e limites de tolerância amplos. Algumas destas espécies acabam adquirindo status de pragas em paisagens em que a matriz é de monoculturas agrícolas.

Uma situação especial é o de algumas regiões tropicais, em que grandes extensões de floresta formam a matriz, e áreas de clareiras são as manchas isoladas de habitat. Neste caso, a matriz apresenta alta biodiversidade e sua interação com as clareiras, e áreas desbastadas, pode servir como estimador dos efeitos de futuras ações humanas na região.

Os efeitos da troca de uma matriz florestal por uma matriz de ambientes modificados são cada vez mais conhecidas

e seus efeitos negativos são um padrão claro e recorrente. Contudo existem poucas oportunidades de estudar os efeitos contrários, ou seja, da substituição de uma matriz de ambientes abertos e degradados por ambientes florestais mais estáveis. Recentemente, no Brasil, têm ocorrido a troca em larga escala de matriz de pastagens por plantações de *Eucalyptus*, esta talvez seja uma das melhores oportunidades, no momento, para estudar o efeito da cobertura vegetal da matriz sobre o fluxo de espécies entre manchas isoladas de vegetação.

2.2. As manchas de habitat

Inseridos em uma matriz podem ser encontradas manchas de habitat. Estas manchas podem ser desde fragmentos de floresta, em uma matriz de áreas agrícolas, até clareiras em uma matriz de floresta. A extensão da importância destas manchas de habitat para a conservação de espécies é um dos temas centrais na ecologia deste final de século.

A base teórica que têm sido utilizada para estudar as comunidades dependentes destas manchas de habitat, e isoladas pela matriz circundante, é a teoria de biogeografia de ilhas (MacArthur & Wilson, 1967). Dos poucos estudos já realizados com Scarabaeidae pode-se concluir que estes são sensíveis a diminuição da área da mancha. Ainda são necessários muitos estudos sobre os efeitos de borda, grau de isolamento sobre a dinâmica das comunidades ativas em manchas de vegetação. Estes estudos tornam-se fundamentais, visto que, estas áreas, muitas vezes, sustentam o único elo entre as comunidades da paisagem atual e a fauna original da região.

As manchas de habitat podem ser classificadas de diferentes formas segundo sua origem e fatores que determinam sua presença.

2.2.1. Mancha de distúrbio

Em regiões ainda não colonizadas pelo homem, onde a matriz é basicamente formada por ambientes nativos, pode-se formar manchas de distúrbio em função da queda de árvores, queimadas e erosão expontânea. Estas manchas de distúrbio podem representar habitats importantes para espécies oportunistas.

Pouco é conhecido a respeito do comportamento dos Scarabaeidae em relação as manchas de distúrbio formadas naturalmente em paisagens não modificadas pelo homem. Contudo, os resultados obtidos por Klein (1989) sugerem que pelo menos uma espécie de *Glaphyrocanthon* se aproveita de áreas onde houve modificação ambiental.

É possível também que estas manchas de distúrbio sejam colonizadas por espécies vindas de outros ecossistemas, que sejam estruturalmente semelhantes a elas. Existem evidências de que este padrão é encontrado em áreas de restinga no litoral do Brasil, em que áreas modificadas são invadidas por espécies típicas do Cerrado (Louzada *et al.*, 1996).

2.2.2. Mancha de habitat original

Nesta categoria estão incluídos os fragmentos de floresta, que são deixados em regiões de colonizadas pelo homem. Estes fragmentos florestais são objeto de estudos visando a conservação de biodiversidade, pois são de grande inter-

esse informações sobre quais das suas propriedades que irão determinar o melhor desenho de reservas biológicas, estatais ou privadas.

Dentre as propriedades dos fragmentos que têm sido apontadas como de maior impacto sobre a biodiversidade estão aquelas ligadas ao desenho (área e forma), à posição na paisagem (determinante do grau de isolamento) e ao habitat (heterogeneidade e qualidade) (Harris, 1984; Bell *et al.*, 1991). Estes fatores podem afetar diretamente o número de espécies e o tamanho das populações, pois interferem nas interações bióticas (p.e. competição e predação) (Holt, 1977), no grau de endocruzamento (Jaenike, 1978), na quantidade de recursos disponíveis (Morse, 1980) e amplitude das variações do ambiente físico (Gilpin & Soulé, 1986).

2.2.3. Manchas de habitat introduzido

A importância destes componentes da paisagem para a conservação de espécies é controversa, principalmente pela confusão que é feita entre remanescente de vegetação nativa, de reflorestamento e de vegetação recuperada. Os habitats introduzidos, em sua maior parte, são estruturalmente diferentes de áreas nativas e as áreas de vegetação regenerada têm características dependentes da fonte colonizadora e eventuais intervenções humanas.

Áreas de plantio de *Eucalyptus* e de regeneração totalmente secundária têm sido confundidas com áreas de floresta nativa, ou denominadas como "reflorestamento". Entretanto, o conhecimento do papel destas áreas para a manutenção da biodiversidade original da região é

insipiente. Existem evidências que estas áreas são colonizadas por espécies de ampla distribuição e que uma porcentagem pequena das propriedades das comunidades originais são mantidas nestas áreas.

Por outro lado, as manchas de áreas agrícolas podem se comportar segundos as mesmas regras básicas que governam as comunidades de fragmentos de vegetação nativa. Desta forma, as medidas empregadas para a conservação de espécies em áreas nativas podem ser utilizadas de forma contrária para o manejo integrado de pragas em áreas agrícolas.

2.3. Os corredores de vegetação

São faixas estreitas de vegetação que podem, em algumas ocasiões, ligar manchas de vegetação. Estes corredores podem ser formados em canais de drenagem, cercas, bordas de estradas e demais situações onde a vegetação nativa é deixada intacta ou árvores são plantadas.

A importância relativa desses corredores para a manutenção da biodiversidade é pouco conhecida, mas é possível associar intuitivamente sua presença a uma maior movimentação da fauna entre manchas de vegetação.

Os corredores de vegetação certamente apresentam características muito próximas àquelas das bordas das manchas de vegetação. Assim, é possível que a sua utilização esteja também restrita a espécies mais resistentes e generalistas.

Por outro lado, manchas de vegetação que possuam forma muito elíptica podem ser comparadas a um corredor de vegetação que não conduz a local algum. A importância destes corredores para a manutenção da

diversidade regional e fluxo de indivíduos de Scarabaeidae em paisagens naturais Latinoamericanas é desconhecida.

3. Perspectivas Futuras

A compreensão do sistema que se está estudando é de fundamental importância para vislumbrar futuros trabalhos e lacunas do conhecimento a serem preenchidas. Especificamente com relação aos Scarabaeidae, além dos pontos levantados no corpo do texto, ainda restam muitas questões a serem respondidas e linhas de trabalho a serem incentivadas.

Um primeiro ponto para a conservação da biodiversidade de Scarabaeidae da América Latina, que a meu ver necessita grandes esforços, é uma maior integração entre taxonomistas e ecólogos de campo. Essa necessidade baseia-se no fato de que muitos levantamentos taxonômicos são direcionados e desenhados para maximizar somente o número de espécies levantadas, o que limita a inferência sobre os efeitos das modificações ambientais. Por outro lado, muitos trabalhos de ecologia não são amparados por uma identificação rigorosa dos espécimes coletados, pois maximizam os efeitos em detrimento do inventário completo das espécies do local. É preciso que este quadro seja rediscutido.

Outro problema que pode ser resolvido com uma maior integração de áreas da Scarabaeidologia é na resolução de problemas que fogem da formação acadêmica de ecólogos conservacionistas. Por exemplo, têm-se como "regra", que a redução do tamanho populacional devido a fragmentação pode levar ao endocruzamento e diminuição da adaptabilidade das populações. Contudo, somente com a ajuda

dos colegas que trabalham com biologia e genética poderemos estabelecer a extensão deste problema nos Scarabaeidae. Talvez, assim discutir o tamanho mínimo de populações necessários para a conservação.

Por último, carecemos ainda de um panorama da fauna de Scarabaeidae dos ecossistemas Latino Americanos. Sabemos que a extensão de área, onde não houve sequer um levantamento rápido das espécies presentes, é muito grande, e mais ainda, que o trabalho intensivo em uma determinada região pode revelar uma biodiversidade muito maior que o imaginado. O melhor exemplo que disponho é a fauna de Scarabaeidae S.Str. da região de Viçosa, que atualmente já ultrapassou a 100 espécies notificadas, mesmo sendo uma região de colonização centenária.

4. Referências

- BIERREGAARD JR.; R.O.; LOVEJOY, T.E.; KAPOV, V.; SANTOS, A.A.; HUTCHINGS, R.W., 1992. The biological dynamics of tropical rainforests fragments: a prospective comparison of fragments and continuous forest. *BioScience*, 42:859-866.
- BELL, S.S.; MACCOY, E.R.; MUSHINSKY, H.R. 1991. Habitat structure: the physical arrangement of objects in space. London, Chapman & Hall. 438 p.
- DIDHAM, R.K.; LAWTON, J.H.; HAMMOND, P.M.; EGGLETON, P., 1998. Trophic structure stability and extinction dynamics of beetles (Coleoptera) in tropical forest fragments. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 353:437-451.
- GILPIN, M.E.; SOULÉ, M. 1986. Minimum viable populations: processes of species extinction. In: Soulé, M.E. (ed.). *Conservation Biology. The science of scarcity and diversity*. Sunderland, Sinauer. pp. 19-34.
- HARRIS, L.D. 1984. *The fragmented forest*. Chicago, University of Chicago Press. 211p.
- HOLT, R.D. 1977. Predation, apparent competition, and the structure of prey communities. *Theor. Pop. Biol.* 12:197-229.
- JAENIKE, J. 1978. Effect of island area on *Drosophila* population densities. *Oecologia* 36:327-332.
- KLEIN, B.C., 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. *Ecology*, 70:1715-1725.
- KRUESS; TSCHARNTKE, 1994. Habitat fragmentation, species loss, and biological control. *Science*, 264:1581-1584.
- LAURENCE, W.F.; LAURENCE, F.G.; FERREIRA, L.V.; MERONA, J.M.R.; GASCON, C.; LOVEJOY, T.E., 1997. Biomass collapse in amazonian fragments. *Science*, 278:1117-1118.
- LOUZADA *et al.*, 1996.
- MACARTHUR, R.; WILSON, E.O., 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton, Princeton University Press, 203p.
- NEWMAN, E.I., 1996. Conservation and management of wild species. In: Newman, E.I., *Applied Ecology*. London, Blackwell, pp. 241-287.
- TURNER, I.M.; CORLETT, T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Tr. Ecol. Evol.*, 11:330-333.

WHITMORE, T.C.; SAYER, J.A., 1994.

Deforestation and species extinction in tropical moist forests. In: WHITMORE,

T.C.; SAYER, J.A., Tropical deforestation and species extinctions. London, Chapman & Hall, pp.1-14.

**DATOS SOBRE LA BIOLOGIA Y LA REPRODUCCION EN APHODIINAE
(COLEOPTERA: SCARABAEIDAE): REVISION**

Imelda Martínez M.

Instituto de Ecología A.C. Departamento de Ecología y Comportamiento Animal.
Km. 2.5 Antigua Carretera a Coatepec. Apartado Postal 63. 91000 Xalapa, Ver. México.
email: imelda@ecologia.edu.mx

Los escarabajos que se agrupan principalmente en las subfamilias Scarabaeinae, Aphodiinae y Geotrupinae son coprófagos. Debido a este tipo de alimentación que presentan son, estricta y directamente dependientes de las materias de origen fecal de los vertebrados terrestres. Para la alimentación de los adultos y para la elaboración del nido en el cual se nutrirán las larvas, el excremento es manejado de diferente forma según las especies. En Aphodiinae, las larvas y los adultos de la mayoría de las especies se instalan dentro de la masa de excremento (son llamadas especies endocópridas, moradoras). En cambio en Geotrupinae y en numerosos Scarabaeinae los adultos reubican el excremento en el fondo de galerías cavadas por ellos en la tierra, bajo la masa principal de excremento (son las especies paracópridas, cavadoras). Otros Scarabaeinae reubican el excremento rodándolo en pequeñas porciones hasta cámaras que han excavado en la tierra, lejos de la masa principal de excremento (son especies telecópridas, rodadoras). El comportamiento de alimentación que presentan estos insectos, define su importancia biológica, ecológica y económica. Al utilizar el estiércol, reducen la pérdida de elementos nitrogenados, incrementan la fertilidad y la productividad del suelo, evitan el exceso de moscas, y destruyen los huevecillos y quistes de

muchos parásitos intestinales que afectan al hombre y a otros animales. Además, la capacidad que tienen para eliminar grandes volúmenes de estiércol redundan en un mejor aprovechamiento de los pastizales en regiones con actividad ganadera (Halffter y Mathews, 1966; Halffter y Edmonds, 1982; Morón, 1984; Paulian, 1988; Rougon *et al.*, 1988; Cambefort y Hanski, 1991).

De las tres subfamilias de escarabajos coprófagos, es en Scarabaeinae en la que más especies se han estudiado. Se han efectuado numerosos trabajos sobre su ecología y el complejo y elaborado comportamiento de nidificación (ver los trabajos de síntesis de Halffter y Matthews, 1966; Halffter y Edmonds, 1982; Hanski y Cambefort, 1991; Halffter, 1991, 1997). Se conocen la fenología y los ciclos reproductores de varias especies (Edwards, 1986; Martínez, 1992a; Tyndale Biscoe y Walker, 1992; Martínez y Montes de Oca, 1994; Romero Samper y Martín Piera, 1995; Hunter *et al.* 1996; Martínez *et al.*, 1996, 1998; Sato, 1997; Tyndale Biscoe, 1998). También se conocen diferentes aspectos de la biología de la reproducción, así como de su control por los factores ambientales y endocrinos en unas cuantas especies (Martínez, 1992b, 1994, 1995; Martínez y Cruz, 1990, 1992; Cruz y Martínez, 1992, 1998; Favila, 1993; Martínez & Vázquez, 1995; Martínez y Huerta, 1997).

Las especies de Geotrupinae y Aphodiinae han sido muy poco estudiadas en relación a estos últimos aspectos (Brussaard, 1983; Halffter *et al.* 1985; Avila y Pascual, 1988; Hanski y Cambefort, 1991, Kühne, 1995). Las especies de Scarabaeinae y Geotrupinae miden entre 7 y 25 mm y presentan pautas de comportamiento muy complejas, lo cual ha llamado mucho la atención a los investigadores. Mientras que en los Aphodiinae, aunque algunas especies pueden medir hasta 15 mm, en su mayoría miden entre 3 y 7 mm y carecen de comportamiento de nidificación elaborado, lo que posiblemente los ha hecho menos atractivos para ser estudiados.

Los Aphodiinae a nivel mundial están representados por cerca de 4 mil especies. La tribu con más especies es Aphodiini quien cuenta con aproximadamente 1,750, le sigue Eupariini con 593 especies (Dellacasa, 1987). Las especies de esta subfamilia son características de las regiones templadas del norte, aunque existe un número substancial en las regiones subtropicales y tropicales (Hanski y Cambefort, 1991).

La revisión de la bibliografía existente desde principios de este siglo sobre la biología y la reproducción de Aphodiinae muestra, que de las casi 4,000 especies existentes sólo en aproximadamente 94 se conocen diversos aspectos de su biología. Los estudios más numerosos se han hecho sobre ecología, en aproximadamente 73 especies, la mayoría del género *Aphodius* y con una distribución europea o japonesa (Hanski y Cambefort, 1991; Lumaret *et al.*, 1992). Los ciclos de vida, el comportamiento de oviposición y los aparatos reproductores se conocen en mucho menos especies.

El ciclo de vida se ha estudiado sólo en unas 30 especies de *Aphodius* y en una especie de *Ataenius*. La mayoría de las especies estudiadas son univoltinas. La época reproductora varía según las especies, algunas son activas en primavera, otras en verano o en otoño. Sobre la duración del desarrollo preimaginal sólo se conocen datos aislados en 9 especies. Según la especie estudiada, la hibernación la pasan generalmente como adultos, aunque algunas especies lo pueden hacer en estado de huevo, larva, prepupa o pupa (Schmidt, 1935; Hafez, 1939; White, 1960; Landin, 1961; Christensen y Dobson, 1976, 1977; Hosogi *et al.* 1979; Wegner y Niemczyk, 1981; Rojewski, 1983; Yoshida y Katakura, 1985; Stevenson y Dindal, 1985; Galante, 1990; Verdú y Galante, 1995; Gittings y Giller, 1997).

El comportamiento de oviposición sólo se conoce en 25 especies de *Aphodius* y en 1 de *Ataenius*. Este comportamiento presenta dos modalidades, el mayor número de especies que se han estudiado ovipositan por separado poniendo uno a uno cada huevo, la minoría de ellas oviposita por grupos de 4 a 6, de 4 a 14 o de 4 a 16 huevos a la vez. Todas las especies de *Aphodius* ovipositan en una pequeña cámara de puesta que elaboran ya sea en el estiércol o en el suelo. En cuanto al sitio donde elaboran la cámara de puesta se presentan 4 variantes. La mayoría de las especies estudiadas ovipositan en la cámara que hacen directamente en la boñiga. Algunas lo hacen en la cámara que elaboran en el suelo justo abajo de la boñiga. Otras ovipositan también en la cámara que elaboran en el suelo, bajo la boñiga, pero en la cámara de puesta colocaron previamente un poco de

estiércol. Una minoría de las especies elabora una salchicha de estiércol en el suelo, lejos de la boñiga y después oviposita al lado de la salchicha (White, 1960; Maelzer, 1961; Lumaret, 1975; Holter, 1979; Rojewski, 1983; Zunino y Barbero, 1990; Zunino, 1991; Yoshida y Katakura, 1992; Yoshida, 1994; Palestini y Barbero, 1994; Hirschberger y Navina, 1996; Gittings y Giller, 1997).

La anatomía del aparato reproductor no se ha descrito detalladamente en las hembras, sólo existen algunos esquemas muy generalizados (Lumaret, 1980; Yoshida, 1994). En las hembras el aparato reproductor está formado por dos ovarios, dos oviductos laterales, un oviducto común y una vagina, a la que desemboca una espermateca con su glándula. El número de ovariolas por ovario se conoce en sólo 39 especies, la mayoría de ellas del género *Aphodius* y varía según la especie. Pueden presentarse de 2, 3, 5, 6, 7 u 11 ovariolas por ovario. La maduración de los ovocitos puede ser simultánea, cuando los ovocitos basales maduran al mismo tiempo en todas las ovariolas. Es secuencial cuando los ovocitos maduran sólo en algunas de las ovariolas. Y puede ser secuencial acumulado, cuando los ovocitos maduran en algunas de las ovariolas, pero en cada ovariola pueden madurar 2 o más ovocitos al mismo tiempo. De las 19 especies en las que se ha observado la maduración de los ovocitos, 4 presentan la maduración simultánea, 13 la secuencial y 2 la secuencial acumulada. El potencial reproductor se conoce en muy pocas especies de esta subfamilia, la fecundidad se conoce sólo en 5 especies, en la cuales el número de huevos puestos por una hembra durante su vida reproductora varía

de 8 a 138 (Stein, 1847; Ritcher y Baker, 1974; Yasuda, 1987; Yoshida, 1994; Gittings y Giller, 1997).

Los machos han sido mucho menos estudiados. La anatomía del aparato reproductor ha sido descrita con detalle en 13 especies, la mayoría de ellas del género *Aphodius*. El aparato reproductor está formado por dos testículos, dos conductos deferentes, dos glándulas accesorias tubuliformes con su reservorio y un bulbo eyaculador complejo que desemboca en el edeago y contiene en su interior el conducto eyaculador. El número de folículos testiculares varía según la tribu, en Aphodiini se presentan 7 mientras que en Eupariini solo hay 2 en cada testículo (Bordas, 1900; Pluot Sigwalt y Martínez, 1998). La estructura histológica testicular y los espermatozoides han sido descritos en 7 especies de Aphodiini y en 2 especies de Eupariini. La distribución de los paquetes de espermatozoides en los testículos maduros de Aphodiini y Eupariini, es muy diferente, lo cual podría estar relacionado con el tamaño de los espermatozoides. En Aphodiini los espermatozoides miden de 500 a 2,000 μ m y se enroscan sobre la pared interna del folículo testicular, en cambio en Eupariini miden solamente de 110 a 180 μ m (Martínez y Cruz, 1999).

Los datos bibliográficos que se obtuvieron sobre la biología de Aphodiinae, muchos de ellos aislados y fragmentarios, muestran que existe una gran laguna del conocimiento en lo referente a sus ciclos de vida, a su comportamiento reproductor, a la anatomía de los aparatos reproductores y en consecuencia a su actividad reproductora. Muchas de las preguntas por resolver definen algunas de las siguientes etapas de investigación sobre la biología

de la reproducción en hembras y machos de Aphodiinae. Los resultados que se obtengan permitirían hacer la comparación con las estrategias reproductivas y evolutivas conocidas en Scarabaeinae y Geotrupinae.

Referencias

- AVILA, J.M.; PASCUAL F. 1988. Contribución al estudio de los escarabeidos coprófagos de Sierra Nevada. V. Autoecología de las especies: familias Scarabaeidae y Geotrupidae (Coleoptera, Scarabaeoidea). Eos 64: 15-38.
- BORDAS, L. 1900. Recherches sur les organes reproducteurs mâles des Coléoptères. Ann. Sci. Nat., Zool. et Biol. Anim. 11:283-448.
- BRUSSAARD, L. 1983. Reproductive behaviour and development of the dung beetle *Thyphaeus thyphaeus* (Coleoptera, Geotrupidae) Tijds. voor Entomol., deel. 126(10):203-231.
- CAMBEFORT, Y.; HANSKI, I. 1991. Dung beetle population biology. In: Dung beetle ecology. Hanski, I & Cambefort, Y. (Eds.). Princeton University Press. New Jersey. pp.36-50.
- CHRISTENSEN, C.M.; DOBSON, R.C. 1976. Biological and ecological studies on *Aphodius distinctus* (Coleoptera Scarabaeidae). Am. Midl. Nat. 95:242-249.
- CHRISTENSEN, C.M.; DOBSON, R.C. 1977. Biological studies on *Aphodius fimeratus* (Coleoptera Scarabaeidae). J. Kansas Entomol. Soc. 50:129-134.
- CRUZ, R.M.; MARTÍNEZ, M.I. 1992. Estructura y formación del espermatóforo en *Canthon Hoffmannsegg* (Coleoptera: Scarabaeidae). Elytron. 6: 119-131.
- CRUZ, R.M.; MARTÍNEZ, M.I. 1998. Effect of the male secretions on females of *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera, Scarabaeidae). Florida Entomologist. 81(1):23-30.
- DELLACASA, M. 1987. Contribution to a world-wide catalogue of Aegialiidae, Aphodiidae, Aulonocnemidae, Termitotrogidae (Coleoptera Scarabaeoidea). Boll. Soc. Entomol. Italiana. 120(1):1-445.
- EDWARDS, P.B. 1986. Phenology and field biology of the dung beetle *Onitis caffer* Boheman (Coleoptera: Scarabaeidae) in southern Africa. Bull. Ent. Res. 76:433-446.
- FAVILA, M.E. 1993. Some ecological factors affecting the life-style of *Canthon cyanellus cyanellus* (Coleoptera: Scarabaeidae): an experimental approach. Ethol. Ecol. & Evol. 5:319-328.
- GALANTE, E. 1990. La larve d'*Aphodius (Nobius) bonnairei* Reitter, 1892 et donnés sur sa biologie (Coleoptera, Scarabaeoidea, Aphodiidae). Nouv. Revue ent. (N.S.). 7(3):283-288.
- GITTINGS, T.; GILLER, P.S. 1997. Life history traits and resource utilisation in an assemblage of north temperate *Aphodius* dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae). Ecography. 20:55-66.
- HAFEZ, M. 1939. The life history of *Aphodius lividus* Oliv. (Coleoptera: Scarabaeidae). Bull. de la Soc. Fouad 1^{er} d'Entomology. 23:288-300.
- HALFFTER, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera Scarabaeidae):

- Scarabaeinae). *Folia Entomol. Mex.* 82:195-238.
- HALFFTER, G. 1997. Subsocial behavior of Scarabaeinae beetles. In: The evolution of social behavior in Insects and Arachnids. Ed. J.C. Choe y B.J. Crespi. Cambridge University Press. pp. 237-259.
- HALFFTER, G.; EDMONDS, W.D. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología. México, D.F. Publicación 10. 176 pp.
- HALFFTER, G., LÓPEZ GUERRERO, Y.; HALFFTER, V. 1985. Nesting and ovarian development in *Geotrupes cavicollis*, Bates (Coleoptera, Scarabaeidae). *Acta Zool. Mex.* 7:1-28.
- HALFFTER, G.; MATTHEWS, E.G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomol. Mex.* 12-14:1-132.
- HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. 1991. Dung beetle ecology. Princeton University Press. New Jersey. pp.1- 481.
- HIRSCHBERGER, P.; NAVINA D.H. 1996. Oviposition of the dung beetle *Aphodius* ater in relation to the abundance of yellow dungfly larvae (Scatophaga stercoraria). *Ecol. Entomol.* 21:352-357.
- HOLTER, P. 1979. Abundance and reproductive strategy of the dung beetle *Aphodius rufipes* (L.) (Scarabaeidae). *Ecol. Entomol.* 4:317-326.
- HOSOGI, Y., HAYAKAWA, H., SHIMONISHI, K.; MIYAO, M. 1979. Studies on the utilization of dung beetles for the management of pasture and pasturage sanitation. 5. Life history of *Aphodius elegans* All., 1847, with special reference to its oviposition and larval growth. *Bull. the Kochi Prefectural Livestock Experimental Station.* 10:23-35.
- HUNTER III, J.S., FINCHER, G.T.; SHEPPARD, D.C. 1996. Observations on the life history of *Onthophagus depressus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *J. Entomol. Sci.* 31(1):63-71.
- KÜHNE, R. 1995. Daten zur Biologie ausgewählter *Geotrupes* - Arten: *G. spiniger* Marsham, *G. vernalis* Linné und *G. stercorosus* Scriba (Coleoptera, Scarabaeidae, Geotrupini). *Dtsch. Ent. Z., N.F.* 42(2):343-367.
- LANDIN, B. 1961. Ecological studies on dung-beetles. *Opuscula Entomologica.* Sup.19:1-172.
- LUMARET, J.P. 1975. Étude des conditions de ponte et de développement larvaire d'*Aphodius* (*Agrilinus*) constans Duft. (Coléoptère Scarabaeidae) dans la nature et au laboratoire. *Vie et Milieu.* (25) fasc. 2 sér. C:267-282.
- LUMARET, J.P. 1980. Les bousiers. Balland, France. 123 pp.
- LUMARET, J.P., N. KADINI; M. BERTRAND. 1992. Changes in resources: consequences for the dynamics of dung beetle communities. *J. Appl. Ecol.* 29: 349-356.
- MARTÍNEZ, M.I. 1992 a. Données comparatives sur l'activité reproductrice chez *Canthon indigaceus chevrolati* Harold et *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera, Scarabaeidae). *Annls. Soc. ent. Fr. (n.s.)* 28 (4): 397-408.
- MARTÍNEZ, M.I. 1992 b. L'activité ovarienne pendant la vie imaginaire chez deux espèces de *Canthon* (Coleoptera, Scarabaeidae). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino.* 10(2): 367-386.

- MARTÍNEZ, M.I. 1994. Observations on control of male reproduction in two species of *Canthon* Hoffmannsegg (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Elytron*. 8:211-221.
- MARTÍNEZ, M.I. 1995. Observations on reproductive control in females of two species of *Canthon* Hoffmannsegg (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*. 13 (2):327-343.
- MARTÍNEZ, M.I.; CRUZ, R.M. 1990. Cópula, función ovárica y nidificación en dos especies del género *Canthon* Hoffmannsegg (Coleoptera, Scarabaeinae). *Elytron* 4: 161-169.
- MARTÍNEZ, M.I.; CRUZ, R.M. 1992. L'activité de l'appareil reproducteur mâle pendant la vie imaginaire chez deux espèces de *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeinae). *Acta Zool. Mex.* 49: 1-22.
- MARTÍNEZ, M.I.; CRUZ, R.M. 1999. Comparative morphological analysis of the testis follicles in dung beetles (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae, Aphodiinae, Geotrupinae). *Proc. of Entomol. Soc. Washington*. (en prensa).
- MARTÍNEZ, M.I.; HUERTA, C.C. 1997. Coordinated activity of the ovary, pars intercerebralis and corpora allata during the prenesting and nesting cycles of *Copris incertus* Say (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae). *The Coleop. Bull.* 51(4):351-363.
- MARTÍNEZ, M.I.; HUERTA, C.C.; CRUZ, R.M. 1996. Comportamiento reproductor en hembras de *Copris incertus* Say (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Bull. Soc. Entomol. Fr.* 101(2):121-130.
- MARTÍNEZ, M.I.; MONTES DE OCA, T.E. 1994. Observaciones sobre el medio ambiente y el ciclo biológico de dos especies de escarabajos rodadores (Coleoptera Scarabaeidae, *Canthon*). *Folia Entomol. Mex.* 91:47-59.
- MARTÍNEZ, M.I., MONTES DE OCA, T.E.; CRUZ, R.M. 1998. Contribución al conocimiento de la biología del escarabajo coprófago *Onthophagus incensus* Say (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae): datos ecológicos y reproductivos en relación a su fenología. *Folia Entomol. Mexicana*. 103: (en prensa).
- MARTÍNEZ, M.I. & VÁZQUEZ, A.A. 1995. Influencia de algunos factores ambientales sobre la reproducción en *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Elytron*. 9:5-13
- MAELZER, D.A. 1961. The effect of temperature and moisture on the immature stages of *Aphodius tasmaniae* Hope (Scarabaeidae) in the lower south-east of south Australia. *Aust. J. Zool.* 9:171-202.
- MORÓN, M.A. 1984. Escarabajos: 200 millones de años de evolución. Pub.14. Instituto de Ecología A.C. pp. 1-131.
- PALESTRINI, C.; BARBERO, E. 1994. The reproductive biology of *Aphodius (Copriformus) scrutator* (Herbst, 1789) (Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae): some experimental data. *Boll. Zool. Suppl.*:60.
- PAULIAN, R. 1988. Biologie des Coléoptères. Ed. Lechalier. Paris. 719 pp.
- PLUOT-SIGWALT, D.; MARTÍNEZ, M.I. 1998. Anatomie morpho-fonctionnelle

- de l'appareil génital mâle des coléptères Scarabaeoidea coprophages: données comparatives. Ann. Soc. Entomol (N.S.). 34(4):419-444.
- RITCHER, O.P.; BAKER, W. 1974. Ovarioles numbers in Scarabaeoidea (Coleoptera: Lucanidae, Passalidae, Scarabaeidae). Proc. Entomol. Soc. Washington. 76(4):480-494
- ROJEWSKI, C. 1983. Observations on the nesting behaviour of *Aphodius erraticus* (L.) (Coleoptera, Scarabaeidae). Bull. Entomol. Pologne. 53:271-279.
- ROMERO-SAMPER, J.; MARTÍN-PIERA, F. 1995. Nesting behaviour, ontogeny and life-cycle of *Onthophagus stylocerus* (Coleoptera: Scarabaeidae). Eur. J. Entomol. 92:667-679.
- ROUGON, D.; ROUGON, C.; TRICHET, J.; LEVIEUX, J. 1988. Enrichissement en matière organique d'un sol sahélien au Niger par les insectes coprophages (Coleoptera, Scarabaeidae). Implications agronomiques. Rev. Ecol. Biol. Sol. 25: 413-434.
- SATO, H. 1997. Two nesting behaviours and life history of a subsocial African dung-rolling beetle, *Scarabaeus catenatus* (Coleoptera: Scarabaeidae). J. Nat. Hist.. 31:457-469.
- SCHMIDT, G. 1935. Beiträge zur Biologie des Aphodiinae. Stettiner Entomologische Zeitung. 96: 293-350.
- STEIN, F. 1847. Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insekten, I, Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Duncker und Humblot, Berlin.
- STEVENSON, B.G.; DINDAL, D. 1985. Growth and development of *Aphodius* beetles (Scarabaeinae) in laboratory microcosms of cow dung. The Coleopterists Bulletin. 39:215-220.
- TYNDALE-BISCOE, M. 1988. The phenology of *Onitis alexis* (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Araluen Valley: survival in a marginal environment. Aust. J. Ecol. 13:431-443.
- TYNDALE-BISCOE, M.; WALKER, J. 1992. The phenology of the native dung beetle *Onthophagus australis* (Guerin) (Coleoptera: Scarabaeinae) in South-eastern Australia. Aust. J. Zool. 40:303-311.
- VERDÚ, J.R.; GALANTE, E. 1995. Life history and description of the larval stage of *Aphodius lusitanicus* Erichson, 1848 (Coleoptera: Scarabaeoidea: Aphodiinae). Acta zool. cracov. 38(2):205-212.
- WEGNER, G.S.; NIEMCZYK, H.D. 1981. Bionomics and Phenology of *Ataenius spretulus*. Ent. Soc. of Am. 74(4):474-384.
- WHITE, E. 1960. The natural history of some species of *Aphodius* (Col. Scarabaeidae) in the Northern Pennines. Entomologists' Monthly Magazine 96:25-30.
- YASUDA, H. 1987. Reproductive properties of two sympatric dung beetles, *Aphodius haroldianus* and *A. elegans* (Coleoptera: Scarabaeidae). Res. Popul: Ecol. 29:179-189.
- YOSHIDA, N. 1994. Reproductive traits of *Aphodius* dung beetles. The Insectarium. 31:4-9
- YOSHIDA, N.; KATAKURA, H. 1985. Life cycles of *Aphodius* dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Sapporo Northern Japan. Environ. Eci. Hokkaido 8(22): 209-229.
- YOSHIDA, N.; KATAKURA, H. 1992. Evolution of oviposition habits en *Aphodius* dung beetles (Coleoptera:



- Scarabaeidae). Pan-Pacific Ent. 68(1): 1-7.
- ZUNINO M. 1991. Food relocation behaviour: a multivalent strategy of Coleoptera. Adv. in Coleopterology. 297-314.
- ZUNINO, M.; BARBERO, E. 1990. Food relocation and the reproductive biology of *Aphodius fossor* (L.) (Coleoptera Scarabaeidae: Aphodiinae). Ethol. Ecol. & Evol. 2:334.

IMPORTANCIA DE LA SISTEMATICA EN LOS ESTUDIOS AGRÍCOLAS Y ECOLÓGICOS. EL CASO DE LOS COLEOPTEROS MELOLONTHIDAE

Miguel Angel Morón

Departamento de Entomología. Instituto de Ecología, A.C. (Sector SEP-CONACYT), Xalapa, Veracruz 91000, México.

Si aceptamos que las relaciones biológicas más estrechas, o simbiosis, se llevan a cabo en plenitud sobre todo entre entidades del nivel específico, entonces debemos aceptar que es necesario definir los taxones con los cuales tratamos de interpretar una relación simbiótica. Por ejemplo, cuando nos ofrecen lecturas o conferencias tituladas como "*Phyllophaga* spp. parasitados por *Cordyceps* spp.", "Relaciones de herbivoría entre especies de Senecio (Asteraceae) y Coleopteros Scarabaeidae", o "Cyclocephalini polinizadores de Araceas", por principio esperaríamos que se trate solo de abreviaturas para no hacer muy extenso el encabezado, pero es frecuente que a lo largo de la exposición o la redacción continúe la referencia a géneros de herbívoros y plantas, o grupos de géneros de escarabajos y hongos, inclusive para mostrar resultados de trabajos experimentales en los cuales se trata de demostrar que una o dos variables son responsables "estadísticamente significativas" de los resultados esperados u obtenidos.

En la mayor parte de los experimentos u observaciones es necesario o muy recomendable tratar de identificar con precisión a los sujetos de estudio. ¿Porque tanta insistencia en la taxonomía y la nomenclatura clásicas? Para fines prácticos podemos simplemente distinguir las especies diferentes y numerarlas o asignarles un código que nos ayude a

diferenciarlas durante nuestro experimento u observación. Para eso simplemente necesitamos clasificar o diferenciar por tamaños, colores, formas o algún otro criterio a los organismos con que vamos a trabajar, o tal vez podemos numerarlos por orden de aparición en nuestras observaciones. A ello le podemos designar como método "morfoespecífico", y es muy útil en situaciones extremas, en ambientes muy pobremente conocidos y nada explorados, donde con dificultad podemos asignar nombres a los niveles de familia y subfamilia, y es casi impensable referirnos a nombres genéricos y específicos.

Así, podríamos plantear que en la localidad de "San Pedro de las Estrellas", las raíces de la Poaceae "número 1" son consumidas exclusivamente por el Melolonthidae "A" durante el verano, pero en otoño se agrega el Melolonthidae "B" el cuál llega a representar hasta un 40 % del total de las muestras. En forma paralela el Melolonthidae "C" dirige sus actividad a las raíces de la Poaceae "número 2" sin afectar a otras plantas en ninguna época del año, en tanto que las raíces de la Asteraceae "número 1" son consumidas por los Melolonthidae "D", "E" y "F", que al parecer nunca se aproximan a las Poaceae. Además, podemos decir que en varias ocasiones observamos al Tiphidae "alfa" como parasitoide eficaz del Melolonthidae "B", en cuya población puede causar bajas mayores al 50%.

Este apunte puede ser muy útil para proceder en un ambiente bastante desconocido, o en una serie de notas ordenadas como memorandum para iniciar un estudio formal, basado en las muestras "provisionalmente" numeradas o señaladas con códigos, parte de las cuales deberán ser enviadas a un centro de referencia taxonómica para obtener los nombres genéricos o específicos que nos ayuden a superar el nivel de códigos personales locales empleados en "San Pedro de las Estrellas".

El uso de claves locales es similar a los nombres populares, son útiles en una región más o menos delimitada, aunque los nombres populares tienen mayor permanencia en el tiempo. Precisamente para evitar eso Linneo inventó la nomenclatura binominal occidental y se ha pretendido difundir un sistema de clasificación jerarquizado que pueda ser compartido, interpretado y actualizado por la comunidad internacional de interesados en estudiar algún aspecto de la biota. Las normas generales para asignar, utilizar, modificar y suprimir nombres, también se han compilado en dos o tres documentos que ayudan a mantener una estabilidad en la nomenclatura biológica internacional.

En el ejemplo anterior, Asteracea "número 1" no tiene significado fuera de las notas en "San Pedro de las Estrellas", a menos que sea considerado como uno de los elementos de lo que se ha dado en denominar "un modelo de trabajo" para estudios ecológicos, donde, según los expertos en "modelaje, modelismo o simulación", da lo mismo que se llame "Melolonthidae B", "*Phyllophaga mexicana*", "*Phyllophaga colombiana*" o "bicho 202", ya que sólo lo están

empleando como una "caja negra" que participa en un intrincado sistema con muchas otras "cajas negras" a las que, dentro del modelo o la simulación, podemos atribuir cualidades, ventajas o desventajas, para comprender como puede funcionar el sistema al controlar (en el modelo o simulador) algunas variables.

Evidentemente, esta forma de trabajo puede ser muy didáctica en una aula, pero ¿funciona ante un problema biológico en el campo? Difícilmente, porque no sabemos nada sobre las "cajas negras" que encontramos en el campo, y no podemos atribuirles propiedades como en el modelo, solo podemos esperar a observar, registrar y evaluar sus expresiones. No es fácil aceptar que, con base en los intrincados procesos estadísticos que apoyan al modelo, se pueda predecir la actividad de "Melolonthidae B". Los programas estadísticos y de informática trabajan con datos que les proporcionamos, no podemos pedirles que inventen datos, y si los inventamos para ellos, poca relación pueden tener con la realidad.

En mi opinión, en ocasiones se confunden los enfoques o los sujetos de estudio, porque en ingeniería mecánica se puede preparar un modelo a escala para someter a prueba una hipótesis, durante la cual vamos a ejercer experimentalmente la acción de algunas variables que podemos controlar en la misma escala; pero en biología no podemos proponer un modelo de prueba asignándole valores y límites desconocidos en la realidad, sujetos a variables con escalas ajustables a la voluntad del experimentador, para ver si de casualidad ocurre lo que necesitamos que aparezca, y si no aparece, aplicamos los métodos estadísticos necesarios para que

coincida con nuestras hipótesis. Creo que en estos aspectos de la biología de insectos un modelo debería ser la síntesis de varios casos en donde ocurre un fenómeno similar, y que nos permita estimar máximos, mínimos, medias, y ciertas variaciones, pero que muy difícilmente nos puede apoyar para hacer predicciones, porque la diversidad y magnitud de las variables en general nos son desconocidas, y dificultan la formulación de hipótesis y la confirmación de los modelos más simples.

Otros investigadores piensan que identificar a la especie con que están trabajando significa enviar una muestra al especialista o curador de una colección para que le otorgue un binomio latinizado y una referencia bibliográfica, las cuales completarán el título y darán credibilidad a los resultados, pero antes de obtener la identidad no han verificado la uniformidad del material con el cuál trabajan, ni después de tener el nombre específico saben como reconocer a ese taxón dentro de sus muestras. Esto es, realmente no les interesa diferenciar a las especies, sino solo tratan de cumplir un requisito académico o editorial. Esto puede ser similar a incluir análisis estadísticos como complemento a un conjunto de datos, pretendiendo con ello dar seriedad o validez al estudio, pero sin estar convencido de la utilidad del análisis o sin saber interpretar cabalmente sus resultados.

La necesidad de una identificación precisa; ventajas e inconvenientes. Debemos otorgar a la identidad específica un valor conceptual real, es decir ¿que significa que tres o diez especies de siete géneros visiten una especie de planta al mismo tiempo? Al inicio de éste texto indicamos que las interacciones simbióticas

se llevan a cabo entre individuos que representan a poblaciones de cuando menos dos especies biológicas. Suponemos que la estrechez de las relaciones simbióticas se acentúa en tanto que éstas relaciones fisiológicas, bioquímicas o conductuales se limitan a un par de entidades simbióticas, y que por el contrario las relaciones se amplían y relajan de modo variable cuando las relaciones abarcan a un número grande de entidades simbióticas.

Por ejemplo, es común que los adultos de las especies de un género de coleóptero Melolonthidae se alimenten con el follaje de Fagáceas y Rosáceas, y que sus larvas prefieran consumir raíces de Poáceas. Esto nos informa de una gran cantidad de relaciones bi- o poli-específicas posibles, que no podremos precisar hasta no conocer cuantas especies del género de Melolonthidae y cuantas especies de Fagáceas, Rosáceas y Poáceas comparten el mismo habitat. Pero, cuando confirmamos que un cultivo de trigo está siendo afectado únicamente por las larvas de una especie de Melolonthidae, nos encontramos ante una relación bi-específica que puede ser más fácilmente abordable para un estudio ecológico o agronómico. Si logramos la identificación específica del insecto y confirmamos la variedad del trigo afectado, tendremos elementos para desarrollar nuestro estudio con puntos de referencia concisos, que pueden ser verificados con las mismas especies en otras regiones, o es posible compararlos con otras especies, en otras circunstancias.

Tradicionalmente ha existido cierto conflicto entre las definiciones y las interpretaciones de la especie biológica y la especie taxonómica. La primera se concibe muy dinámica, variable,

evolucionando; la segunda se califica de estática, inmutable, fijista. ¿Cuál de ellas aplicaremos a nuestros estudios? Considerando los propósitos de nuestro estudio en el medio agrícola o ecológico esto no debe preocuparnos porque, metodológicamente hablando, deberíamos fijar primero nuestro punto de referencia taxonómico convencional, un binomio latinizado, de preferencia verificado por un especialista o cuando menos comparado con el material correctamente identificado de una colección formal.

Esto plantea uno de los primeros inconvenientes, existen muy pocos especialistas en taxonomía de Coleoptera Melolonthidae del Nuevo Mundo, que además solo se ocupan de alguna de las subfamilias o tribus de éste conjunto, quienes generalmente conocen poco la fauna sudamericana. El segundo inconveniente puede ser que precisamente los Coleópteros Melolonthidae que encontramos en nuestro estudio pertenecen a grupos pobremente conocidos, que han sido poco estudiados en el curso de éste siglo. Esta situación puede llevarnos muy cerca del concepto de las "morfoespecies", porque el especialista nos informa que el 40 % de la muestra enviada corresponde con "*Phyllophaga* sp. posiblemente *bahiana* Saylor", el 25% es *Phyllophaga* sp. posible especie nueva, un 15 % representa a *Macroductylus* sp. affinis *tenuilineatus* Burm., un 12 % es una nueva especie de *Ceraspis*, y el 8 % restante es una especie de *Plectris* no determinable.

Es posible que los resultados de esta identificación no puedan ser superados por ningún taxónomo especialista en los próximos 10 años, y entonces tendremos que trabajar con los nombres provisionales

hasta que no se resuelva la problemática taxonómica de los géneros *Phyllophaga*, *Macroductylus*, *Ceraspis* y *Plectris* en Sudamérica. Y para que exista una solución viable a corto plazo que no sólo abarca a los Melolonthidae es necesario actualizar o desarrollar las colecciones entomológicas nacionales o regionales, y apoyar la formación de taxónomos especializados de carrera, con contratos definitivos en las instituciones que resguarden las colecciones.

Es un error enorme el pensar en el taxónomo como un técnico que debe identificar cualquier tipo de insecto que se le presente, como un archivista que busca un expediente en un archivo complejo como parece ser una colección. Existen varios millones de especies de insectos en el mundo, y varias decenas de miles en un país subtropical promedio, las cuales pertenecen a unos 25-30 órdenes y cuando menos a unas 300 familias tan diferentes como un pulgón, una mariposa, un grillo o un escarabajo. En la actualidad es imposible que una persona pueda identificar cualquier insecto que se le muestre a un nivel de género o especie. Aún teniendo buenos estudios, experiencia e interés, un buen técnico podrá ubicarlo casi de inmediato a nivel de familia y con ayuda de alguna clave o guía pueda ubicarlo en subfamilia o tal vez hasta tribu dependiendo del grupo de insecto, pero para la identificación específica será necesario que trabaje en una colección razonablemente completa y actualizada, para que por un proceso deductivo y de comparación, pueda acercarse a la identidad específica.

Pero en realidad un taxónomo no es un archivista que intenta identificar documentos o fotografías por comparación.

Es un investigador que en una primera etapa, busca los métodos y medios más adecuados para clasificar los organismos con base en sus semejanzas y diferencias, les asigna nombres específicos que pretenden ser universales, y forma colecciones de estudio. En una etapa posterior puede tratar de evidenciar las relaciones entre los distintos taxa, mediante métodos propios de la sistemática, que le permitan hacer propuestas sobre la evolución del conjunto. Debido a la gran diversidad y complejidad de los insectos, un entomólogo que pretenda trabajar en taxonomía y sistemática debe de especializarse en un grupo, con frecuencia en el nivel de familia o subfamilia, y de una región geográfica determinada, para poder desarrollar un trabajo competente y de largo plazo.

Como es casi imposible que una institución pueda alojar una colección de insectos de todas las familias y mantenga una nómina de especialistas en casi todas las familias incluidas en ese acervo, es necesario que las instituciones organicen sus colecciones y personal de acuerdo con criterios históricos, económicos, geográficos, o de otro tipo, a fin de que el tamaño de su colección no se transforme en una limitación y que la lista de personal sea razonable. De ninguna manera recomiendo crear o mantener una colección de insectos de todo tipo de grupos, y asignar poco personal no especializado a ella, ya que posiblemente solo logremos conservarla limpia y organizada, pero sin especialistas no será de utilidad para los trabajos de consulta e investigación que requerimos.

Aún menos recomiendo la práctica común de contratar a un profesional para

que inicie un estudio taxonómico y ecológico con una plaga de lepidópteros defoliadores de frutales que nos apremia combatir; cuando la importancia de esa plaga es opacada por una especie de Coleóptero Melolonthidae cuyas larvas destruyen el sistema radicular del maíz, y asignamos la tarea de identificación y seguimiento de ciclos vitales a la misma persona; tres años después son más importantes los Homoptera Aleyrodiidae en las hortalizas, y cambiamos nuevamente la tarea a nuestro "experto" para que ayude con el problema recientemente evaluado. Seguimos cambiando así, y a los 15 o 20 años, resulta que no hemos consolidado una colección de referencia, no se ha formado un grupo de especialistas, y desde el punto de vista político-administrativo, no hemos contribuido a la solución de los problemas y justificado los gastos, así que se cierra el centro de trabajo, se transfiere al personal o se le liquida, y volvemos casi al punto cero.

Una alternativa razonable puede ser la creación de **centros de referencia** cuya tarea consista en el estudio de largo plazo de problemas entomológicos crónicos, continuos o de reciente aparición. Para ello se debe buscar la formación de grupos de especialistas, con líderes académicos activos, quienes de manera natural iniciarán la formación de las colecciones, bibliotecas especializadas y bancos de datos, siempre que cuenten con el financiamiento mínimo necesario y, lo que creo más importante aún, la expectativa de que será posible desarrollar un trabajo continuo de largo plazo en la especialidad. Cada centro de referencia puede concentrar los "grupos problema" de acuerdo a las afinidades e necesidades de espacio, equipamiento y

otras facilidades para el estudio de tales organismos.

En la actualidad son muy escasos los taxónomos especialistas en Coleópteros Melolonthidae neotropicales, y las colecciones de referencia formadas en Europa y Norteamérica a lo largo de más de un siglo, necesitan estudiarse y actualizarse. A la fecha se han formado dos centros de referencia americanos con especialidad en Coleoptera Scarabaeoidea, uno en la Universidad de Nebraska, Lincoln, E.U.A. y otro en el Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. Por ello, considero prioritario formar en Sudamérica cuando menos un centro de referencia que actúe como soporte efectivo para todo tipo de trabajos ecológicos, agronómicos o sistemáticos con Coleópteros Melolonthidae en un territorio enorme, heterogéneo y poco estudiado.

Referencias

- MORÓN, M.A. 1996. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 277. Turrialba, Costa Rica, 62.
- MORÓN, M.A. 1994. En: Taxonomía Biológica. Fondo de Cultura Económica, México, 419.
- MORÓN, M.A. 1994. Boletín Academia de la Investigación Científica, México No. 17, 9.
- MORÓN, M.A.; J. VALENZUELA. 1993. En: Diversidad Biológica en México. Rev. Soc. Mex. His. Nat. 44, 303
- MORÓN, M.A. 1994. EN: Memorias Simposio Plagas Rizófagas. Medellín, Colombia, 151.
- REYES-CASTILLO, P.; M.A. MORÓN; R. MUÑIZ (Eds.). 1984. Folia Entomol. Mex. No. 59, 187.

LAS ESPECIES DE *Plusiotis* (MELOLONTHIDAE, RUTELINAE): BELLEZA, DIVERSIFICACIÓN Y RAREZA

Miguel Angel Morón

Departamento de Entomología, Instituto de Ecología, A.C. (sector SEP-CONACYT) Apdo. Postal 63, Xalapa, Veracruz 91000, México.

Las especies de *Plusiotis* (del griego "plousios", rico, opulento) se encuentran sobre todo en habitats húmedos, templados a fríos, preferentemente de montaña, aunque existen algunas especies establecidas en bosques tropicales. Se conoce muy poco de su biología, la cuál puede resumirse en la forma siguiente: los huevos son depositados en las fisuras de los troncos derribados o tocones podridos de diferentes árboles, como encinos, pinos o liquidámbar, entre muchos otros, o en el suelo debajo de ellos; las larvas se desarrollan inicialmente consumiendo el humus acumulado cerca del tronco, antes de pasar a excavar galerías donde ingieren los tejidos xilosos en descomposición; después de tres etapas o estadios la larva alcanza su máximo crecimiento y entonces abandona la madera para excavar en el suelo inmediato al tronco y formar una celda de paredes poco consistentes a unos 20 cm de profundidad, dentro de la cuál se transforma en pupa, de la cuál al cabo de unos 30 a 40 días emerge un adulto o imago inmaduro, que permanece dentro de la celda hasta que su exoesqueleto se endurece y sus alas se secan. Cuando todas las condiciones son propicias los adultos salen de sus celdas pupales y vuelan hacia los árboles donde se alimentarán con hojas tiernas y buscarán pareja para acoplarse y repetir el ciclo que, en total puede durar de 12 a 24 meses, dependiendo de la especie y de las características bioclimáticas de cada localidad.

Las características más notables de los adultos de *Plusiotis* son su coloración, textura, brillo y tamaño. La mayor parte de las especies conocidas tienen la cabeza, el tórax, el abdomen y los élitros en diferentes tonos de verde brillante, lo cuál en algunas partes de México ha dado lugar al nombre popular de "loritos", y en los primeros días de la taxonomía de los escarabajos inspiró a Jacob Sturm para proponer el nombre de *Plusiotis psittacina* (del griego "psittakē", loro; latín "psittacina", parecido a un loro, el opulento parecido a un loro), para una especie reconocida de México en 1843. Sobre éste color verde es común apreciar reflejos dorados, cúpreos o argénteos, así como iridiscencias azuladas, rojizas o violáceas. En las patas se acentúan los colores metálicos y no es infrecuente que ofrezcan un marcado contraste con los colores del cuerpo. La textura del pronoto y los élitros varía mucho, puede tener puntos desde muy finos hasta toscos, dispersos o colindantes, rugosidades o fosetas, estrías profundas o someras.

Trece especies centro y sudamericanas de *Plusiotis* se distinguen por su coloración enteramente metálica, dorada o plateada, con algunos detalles rojos, verdes o azules en el clipeo, los esternitos, el pigidio o en los tarsos, y un textura tan pulida que en algunas de ellas resulta casi especular, como una pieza metálica perfectamente cromada. Además, ha sido frecuente confirmar que cada

especie de *Plusiotis* es capaz de exhibir toda una gama de variaciones en su coloración, que incluye desde cambios ligeros de tono o de predominio de un reflejo, hasta cambios radicales en el color de base y el tipo de brillo. Por ejemplo, en las poblaciones de casi todas las especies donde predomina el cuerpo verde existen una minoría de individuos con el cuerpo pardo brillante o rojizo iridiscente, y en casos muy raros se encuentran individuos con el cuerpo azul oscuro acerado; y sólo en *Plusiotis boucardi*, especie básicamente verde, se ha registrado una variación extrema con un individuo dorado metálico, de aspecto exterior tan diferente que fué descrito por Gilbert J. Arrow en 1919 como "*Plusiotis magnifica*", y en la actualidad es un sinónimo de *P. boucardi* Sallé, 1878.

Es oportuno recordar que existen una gran cantidad de otros insectos que poseen impresionantes coloraciones y texturas, parecidas a las que estamos describiendo, como por ejemplo los himenópteros Chrysididae y Euglossinae, y un buen número de coleópteros Curculionidae y Chrysomelidae, pero las dimensiones corporales de las especies de *Plusiotis* (18 a 42 mm de longitud por 11 a 23 mm de anchura máxima) son diez a veinte veces mayores, por lo cuál su efecto es más impactante, ya que lo podemos apreciar sin ayuda de una lupa o un estereomicroscopio.

En realidad la coloración de los *Plusiotis* es una ilusión óptica, porque se produce mediante un proceso de refracción y descomposición de la luz blanca que pasa entre las numerosas capas de quitina y esclerotina que forman la parte externa del exoesqueleto del coleóptero, y que tienen diferentes densidades y orientaciones, lo cuál produce un color de origen físico que

se sobrepone al color reflejado por los pigmentos acumulados en las partes internas del exoesqueleto, y que normalmente es pardo oscuro, pardo rojizo o negro azulado, creando una combinación cromática superficial que varía bastante con la incidencia de la luz (coloración fisicoquímica), que además ofrece efectos de brillos metálicos, satinados, vítreos o nacarados. Si la parte externa del exoesqueleto es afectada por algún solvente químico o por abrasión, o inclusive por cambios severos en la humedad del ejemplar, entonces pierde su capacidad para producir la mezcla de colores o los brillos y con frecuencia solo expone la coloración de origen químico derivada de las melaninas subyacentes.

A pesar de su tamaño, la coloración y el brillo tan llamativos, les permite pasar desapercibidos entre el juego de tonos de verde y sombras que se producen entre el follaje de los árboles donde se alimentan. Las franjas longitudinales acentuadas y contrastantes, verdes, pardas y blanquecinas, de *Plusiotis adelaida* le confunden muy bien entre las agujas de los pinos en donde vive; mientras que las franjas doradas alternadas con verde brillante que caracterizan a *Plusiotis gloriosa* tienen un efecto disruptor, las primeras reflejan tanta luz que logran esconder la silueta del escarabajo entre el follaje de un junípero. Pero en las especies con color y brillo totalmente metálico, como *Plusiotis clypealis* de Costa Rica, ocurre un fenómeno más interesante, la superficie es tan pulida que actúa como un espejo, reflejando parte de los colores, luces y sombras de las hojas y ramas que rodean al escarabajo, hasta ocultarlo de la vista de un colector o un depredador.

En 1944, Richard E. Blackwelder enlistó 55 especies de *Plusiotis* descritas entre 1832 y 1928 y distribuidas desde el sur de los Estados Unidos hasta Perú. Pero en 1972, Johann W. Machatschke redujo la lista a 50 especies debido al establecimiento de sinonimías en cinco nombres propuestos por Thomas L. Casey en 1915. Entre los años 1970 y 1990 aún en los principales museos e instituciones entomológicas del mundo las colecciones de *Plusiotis* eran muy reducidas y contenían gran proporción de especímenes sin datos, o sin datos precisos de captura. Las etiquetas "between Durango and Pacific", "southern Mex", "Mexico", "Central America" o "Amér. Mer." eran comunes, junto con etiquetas de identificación vagas, como "*Plusiotis* sp." o "*Plus. near costata*", "*Plusiotis* sp. var. nov.?"

Cuando inicié mis estudios sobre *Plusiotis* en 1978 estos hechos me sorprendieron mucho, puesto que difícilmente podía concebir que un grupo de insectos tan llamativo desde varios puntos de vista no estuviera bien estudiado y representado en las colecciones más afamadas. En los museos europeos encontré depositadas breves series representativas de las especies más comunes en Estados Unidos, México, Costa Rica o Panamá, basadas sobre todo en ejemplares recolectados hacia finales del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX, más ejemplares aislados de especies hasta entonces consideradas como raras, incluyendo los tipos y sintipos de la mayoría de las especies descritas por Jacob Sturm (1837-1843), Charles E. Blanchard (1850), Charles O. Waterhouse (1871-1890), Adolphe Boucard (1875-1895), Henry F. Bates (1888-1889), Friedrich Ohaus (1897-

1938), L. Walter Rothschild y Karl Jordan (1894). En las colecciones de norteamérica observé una mayor diversidad basada en muestras más recientes, pero una proporción menor de ejemplares identificados con precisión.

Después de revisar los ejemplares tipo de la mayor parte de las especies descritas y cerca de 4,000 ejemplares con datos de recolecta precisos, entre 1981 y 1990 consideré necesario describir 17 especies nuevas para la Ciencia, estableciendo varios conjuntos de caracteres para definir las especies y 15 grupos de especies, donde tienen especial importancia los genitales masculino y femenino y la distribución ecológica, todo lo cual quedó resumido en un libro profusamente ilustrado publicado en Francia en 1990.

Con esta guía, un gran número de miembros de la comunidad internacional de escarabeidólogos profesionales y aficionados inició de inmediato una búsqueda intensiva y extensiva de ejemplares de *Plusiotis*, principalmente encaminada a enriquecer o completar las colecciones en todo el mundo. Entre los recolectores se encontraron tanto coleccionistas experimentados como novatos, traficantes de insectos y conservacionistas, estudiantes y coleopterólogos especializados, todos ellos de varias nacionalidades, quienes recorrieron o exploraron gran cantidad de localidades propicias para localizar tanto especies descritas, como especies nuevas para la Ciencia. El resultado de esta intensa y explosiva labor de búsqueda, que podemos llamar "plusiotimania", rápidamente produjo frutos notables, algunos insospechados, ya que en cinco años fueron localizadas poblaciones de 24 especies nuevas para la

Ciencia y se obtuvieron una gran cantidad de registros geograficos nuevos para más de 40 especies, avanzando en un lustro lo que no se había avanzado en cinco décadas sobre la taxonomía y distribución de *Plusiotis*.

Rápidamente quedaron definidas las categorías en que podían ser ubicados los ejemplares de *Plusiotis* recién recolectados: nuevas especies, especies escasas o raras, variaciones cromáticas poco usuales, y especies comunes. Durante la primera etapa de la "plusiotimania" los objetivos de los coleccionistas y taxónomos consistieron en obtener series de ejemplares de las 67 especies conocidas que incluyeran a los dos sexos y la mayor variación cromática posible. En una segunda etapa de la "plusiotimania" los objetivos incluyeron la búsqueda y descripción de más especies nuevas; cada taxónomo o coleccionista quería describir al menos una especie de estos hermosos escarabajos, y reunir paratipos del mayor número posible de especies recién descritas. Para ello se invirtió mucho dinero y tiempo para alcanzar zonas montañosas poco exploradas de México, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador, asumiendo muchos riesgos personales, e inclusive, pasando por alto los reglamentos, las normas y las limitaciones para la recolección y el comercio de fauna silvestre, que entonces operaban en algunos de éstos países.

Desafortunadamente, además de promover la obtención de ejemplares e información nueva, de utilidad para ampliar y profundizar en el conocimiento de la sistemática, la zoogeografía y evolución de estos rutelinos, la "plusiotimania" reactivó el mercado internacional para los especímenes del género, el cuál había

permanecido más o menos estancado alrededor de algunas especies muy llamativas, localmente abundantes, como *Plusiotis resplendens* ("abejón dorado") especie totalmente de color oro brillante, común en las montañas de Costa Rica y Panamá, que podían ser obtenidas en algunos dólares, mientras que la mayor parte de otras muestras eran escasas y tenían un valor reducido porque carecían de identidad precisa, o de datos de recolecta exactos. Cuando fué posible ubicar con facilidad la identidad y distribución de la mayor parte de las especies descritas hasta 1990, el valor de casi cualquier muestra de *Plusiotis* en el mercado internacional de coleccionistas aficionados se incrementó hasta diez veces, sobre todo para aquellas especies con distribución muy limitada, consideradas como raras. Cuando se localizaron más especies nuevas entre 1991 y 1993, el valor de los especímenes se incrementó y el número de interesados en coleccionar *Plusiotis* creció, sobre todo en Europa y Japón.

Las especies endémicas, los ejemplares con variaciones cromáticas poco usuales y los paratipos de especies recién descritas alcanzaron mucha demanda. Rápidamente crecieron las colecciones de muchas personas con recursos económicos para comprar los ejemplares en el mercado internacional, "legal o ilegal", o con posibilidades de hacer "safaris" a México, Centro y Sudamérica, donde además de "cobrar" personalmente las "piezas" de *Plusiotis*, podían obtener muchas más especies interesantes o raras, descritas o inéditas, y hacer un magnífico álbum fotográfico o una videoteca de fauna, flora, etnias y ambientes neotropicales.

La última serie de frases parece una cadena de éxitos, a pesar de que al inicio del párrafo incluimos la palabra "desafortunadamente". No fueron afortunados todos los eventos porque un buen número de especies con distribución restringida fueron intensamente recolectadas, tal vez muy cerca del límite de recuperación de sus poblaciones. Un pequeño número de intermediarios se vieron favorecidos económicamente con la recolección directa de escarabajos o con el arreglo de "safaris", mientras que la población rural que podría utilizar racionalmente esos y otros recursos naturales asociados con la definición socio-política de "biodiversidad", quedó al margen o participó sólo como guía ocasional o colector pagado por corto tiempo. En forma paralela, las comunidades vegetales de muchas montañas continuaron sufriendo la tala selectiva, los incendios naturales o inducidos y los desmontes extensivos para labores agrícolas o ganaderas de subsistencia, que obligadamente deterioran en diversos grados los ambientes del bosque donde se desarrollan las especies de *Plusiotis*.

Las preferencias de habitat o la tolerancia ecológica de cada una de estas especies de escarabajos al parecer son bastante variables, ya que conocemos especies con amplia distribución en casi todos los sistemas montanos de México, donde sus larvas aprovechan para desarrollarse los troncos derribados de cualquier especie de pino o encino y, hasta los troncos debilitados de manzanos criollos, como en el caso de *Plusiotis adelaida*, mientras otras especies prosperan sin dificultad en el ambiente tradicionalmente asociado al cultivo del

café en los estados de Puebla y Veracruz como *Plusiotis costata*. En otro ejemplo interesante, una de las poblaciones más numerosas de *Plusiotis xalixteca* se ha desarrollado en una zona cuyo bosque primario fué destruido por un incendio hace cerca de 50 años y que ahora muestra una comunidad formada casi exclusivamente por *Quercus rugosa*, donde existen una buena cantidad de troncos y tocones en proceso de descomposición.

Pero la mayor parte de las otras 91 especies de *Plusiotis* reconocidas hasta 1999 se distribuyen en áreas mucho más localizadas, debido seguramente a su poca capacidad para dispersarse, a sus poblaciones pequeñas y a su dependencia de cierta combinación de humedad y temperatura que se produce a determinadas altitudes, bajo la sombra de los árboles cuyo follaje proporciona alimento a los adultos y cuyos restos xilosos favorecen el desarrollo de las larvas. Estas especies seguramente se encuentran bastante amenazadas de extinción por la destrucción de su habitat y por la recolecta constante e intensa de sus individuos jóvenes.

Ésto último es un elemento muy importante a considerar dentro de las variables que afectan a las poblaciones de una especie de insecto endémica, con una población real o proporcionalmente reducida, y una tasa de reproducción comparativamente baja. Los coleccionistas de insectos prefieren los ejemplares impecables, con la máxima expresión de su color y brillo, sin manchas ni abrasiones, con todas las apéndices completos, sin desgaste, rotura o faltante. Los recolectores, los traficantes y los comerciantes saben eso y seleccionan las capturas. Pero estas condiciones sólo se

presentan en individuos que hace pocos días abandonaron su celda pupal, están comiendo para concretar su madurez sexual, es poco probable que hayan mantenido una cópula, y casi imposible que hayan depositado huevos fecundados para producir una descendencia viable. Los recolectores improvisados (usualmente autóctonos) capturan todo lo que encuentran, ejemplares viejos y jóvenes, machos y hembras, con la expectativa de recibir pago por ello, aunque no sean primas elevadas por ejemplares interesantes, especiales o de primera calidad (1-A). Los recolectores profesionales (normalmente extranjeros, criollos o mestizos) seleccionan las localidades, las temporadas, las fechas, y buscan sólo ejemplares 1-A. Los traficantes o comerciantes profesionales (casi siempre extranjeros o criollos) compran y revenden sobre todo ejemplares seleccionados 1-A o lotes de ejemplares de calidad variable que son comercializados a precios más bajos. Con estas opciones, las poblaciones de los insectos "raros" o con demanda comercial son sometidas a una presión de recolección intensa que afecta individuos jóvenes y viejos, por lo cual no es difícil pensar en una reducción severa en sus poblaciones.

Los defensores de la comercialización de insectos, desde hace 20 o 30 años han argumentado que los insectos son casi inextinguibles, que no tenemos ni idea de la cantidad de individuos que forman una población, que aunque recolectemos cientos de ejemplares, quedan varios miles en el campo que pueden mantener la población en un nivel "normal"; también se habla de que la destrucción o modificación intensa del habitat es mucho más nociva para estas especies que la

recolección desmedida, y que es otro de los tantos recursos naturales que deben "aprovechar" las poblaciones locales. El primer argumento es cierto, pero creo que lo es más en el sentido de que precisamente por el grado de desconocimiento del estado de las poblaciones no deberíamos incidir sobre ellas indiscriminadamente; el segundo argumento también es muy cierto, pero creo que no debemos de sumarlo a la recolección selectiva de especies endémicas con rareza poblacional o demográfica; y el tercer argumento es tendencioso, porque los que realmente aprovechan estos recursos son elementos extraños a las comunidades y ambientes locales.

Mi experiencia con la "plusiotimania" es polivalente y multifacética. Por una parte, se me reconoce por plantear un orden en el arreglo taxonómico del género, que facilitó la identificación de las especies a través de una guía ilustrada, trilingüe, con amplia circulación internacional. Por otra parte, se me reclama por haber propiciado la "plusiotimania" al exponer nuevas especies, localidades, fechas y conceptos de rareza que han sido utilizados por los traficantes y comerciantes como resultado de la demanda de los coleccionistas. También se me increpa por promover la búsqueda de especies nuevas, pero ¿acaso nuestro trabajo no incluye el incentivar la curiosidad de los jóvenes y la búsqueda de información novedosa? Se me señala como coleccionista o coleopterólogo poco profesional porque he trabajado con especies realmente hermosas y notables que han alcanzado un gran valor comercial, pero ¿en alguna parte de los códigos de ética científica se indica que sólo debemos estudiar especies feas, repulsivas y sin valor

alguno? Hay quién opina que no debí publicar con detalle las localidades de las especies raras o endémicas, para entorpecer o impedir su comercialización. Pero, ¿en un trabajo monográfico o de revisión, o aún en una descripción aislada de una especie nueva para la Ciencia, debemos engañar a la comunidad sobre los datos del ejemplar en cuestión? ¿Tiene sentido falsear o generalizar su distribución? Si distorsionamos su localidad de procedencia, también podríamos pasar a mentir sobre su aspecto, color, tamaño o abundancia, para despistar a los comerciantes y coleccionistas, pero ¿ello cambiaría la situación ecológica real de la especie?

Ahora estoy trabajando en una monografía de *Plusiotis* y géneros afines, que pretende integrar la información histórica con los datos reunidos o publicados en los últimos diez años, incluyendo datos morfológicos y taxonómicos sobre adultos, larvas y pupas de varias especies, con observaciones sobre los ciclos vitales de algunas de ellas, que estimo enviar a la imprenta el año 2000, cuya información espero se tome en cuenta para desarrollar un programa de protección viable para estas especies.

Para iniciar un programa de protección para las especies de *Plusiotis* en México, propongo cuatro acciones concretas para iniciar su protección: 1) incluir a las especies endémicas de *Plusiotis* en la lista de especies protegidas (NOM-059-ECOL-1994) y difundir carteles con la información adecuada, de manera semejante a lo que se ha hecho con especies mayores; 2) proteger las trece áreas donde se conocen poblaciones de las 25 especies de *Plusiotis* endémicas,

evitando la destrucción o modificación severa de su hábitat; 3) vigilar la recolección y exportación de estas especies, con apoyo de un catálogo ilustrado que facilite su ubicación para los encargados de otorgar permisos de recolección y exportación y para los empleados de las aduanas, el servicio de inspección fitosanitaria, el servicio postal mexicano, y los servicios de mensajería especializada; 4) aplicar a los infractores las sanciones vigentes para los traficantes de fauna mayor referida en la NOM antes citada. Después de conseguir lo anterior, en una segunda etapa será necesario completar los estudios necesarios para determinar si algunas de estas especies pueden ser aprovechadas por las comunidades locales, de acuerdo con calendarios de captura, cuotas máximas y un proceso de comercialización que beneficie directamente a tales comunidades. Creo que la conservación de estas especies, diversificadas, hermosas y exclusivas de México, vale el esfuerzo a realizar para protegerlas.

Referencias

- MORÓN, M.A. 1981. *Folia Entomol. Mex.* 49, 49.
- MORÓN, M.A. 1984. *Es-carabajos; 200 Millones de Años de Evolución*. Instituto de Ecología. México.
- MORÓN, M.A. 1990. *The Beetles of the World* No. 10. Sciences Nat. Compiegne, France.
- MORÓN, M.A. 1991. *Giornale Italiano di Entomol.* 5, 209
- MORÓN, M.A. 1991. *Giornale Italiano di Entomologia*, 5, 309
- MORÓN, M.A.; H.F. HOWDEN. 1992. *Canadian Entomologist*, 124, 205.

- MORÓN, M.A. 1992. *Giornale Italiano di Entomologia*, 6, 9.
- MORÓN, M.A.; J. VALENZUELA. 1993. EN: *Diversidad Biológica en México*. *Rev.Soc.Mex.His.Nat.* 44, 303
- MORÓN, M.A. 1994. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 61, 7.
- MORÓN, M.A. 1996. EN: *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos*. UNAM, México.
- MORÓN, M.A.; B.C. RATCLIFFE; C. DELOYA, 1997. *Atlas de los escarabajos de México*, Vol.1, Soc. Mex. Entomol. y CONABIO, México.

**LA HISTORIA GEOLOGICA DE CENTROAMERICA NUCLEAR INFERIDA CON BASE
EN EL ANALISIS FENETICO DE AREAS BIOGEOGRAFICAS Y RELACIONES
FILOGENETICAS DE PASALIDOS (PASSALIDAE), *Phyllophaga* Y *Plusiotis*
(SCARABAEIDAE)**

Jack Schuster; Enio Cano; Jose Monzon

Laboratorio de Entomologia Sistemática, Universidad del Valle de Guatemala.

Se han distinguido 8 áreas biogeográficas de endemismo con base en Passalidae en Centroamerica Nuclear. Un análisis fenético de índices de similitud de Simpson entre estas áreas da como resultado una division principal entre la cadena volcanica a lo largo del Oceano Pacifico y las montañas al norte de la cadena. Ciertas filogénias de pasalidos (*Ogyges*, *Proculus*) y la distribución de ciertas especies hermanas de *Phyllophaga* y *Plusiotis* apoyan la hipótesis que la cadena volcanica fué colonizada tarde, probablemente en el Pleistoceno. Esta colonización ocurrió de diferentes maneras según la ecología del táxon estudiado (Passalidae, *Phyllophaga* o *Plusiotis*).

ASPECTOS ECOLOGICOS Y BIOGEOGRAFICOS DE LOS CANTHON SUBGENERO *Glaphyrocantion* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN MEXICO

Luis Eugenio Rivera-Cervantes¹, Gonzalo Halffter²

¹ Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Avenida Independencia Nacional 151, Autlán de Navarro, Jalisco 48900, MEXICO.

² Departamento de Ecología y Comportamiento Animal, Instituto de Ecología, A.C. Apdo. Postal 63, Xalapa, Veracruz 91000, MEXICO.

Resumen

El subgénero *Glaphyrocantion* (Coleoptera: Scarabaeidae) es un grupo de *Canthonina* de origen neotropical. Se distribuye desde las selvas del Amazonas hasta los bosques tropicales de Centroamérica y México, en donde se encuentra el mayor número de especies. En México se presentan 17 especies y 5 subespecies incluidas en tres grupos: *Femoralis*, *Subhyalinus* y *Viridis*. Las especies incluidas en los dos primeros grupos se encuentran asociadas a los bosques tropicales húmedos o subhúmedos. Las especies del grupo *viridis* presentan una amplia diversificación presentandose tanto en selvas húmedas hasta bosques tropicales caducifolios y xerófilos.

Palabras Clave: Ecología, Biogeografía, *Canthon*, *Glaphyrocantion*, México.

Abstracts

The sub-genus *Glaphyrocantion* (Coleoptera: Scarabaeidae) is a group of *Canthonina* with a neotropical origin. It is distributed from the jungles of the Amazon to the tropical forests of Central America and Mexico, where most of the species of this group are found. In Mexico

there are 17 species and 5 sub-species included in three groups: *Femoralis*, *Subhyalinus* and *Viridis*. The species included in the first two groups are associated to humid and sub-humid tropical forests. The species included in the *Viridis* group present a wide diversification and can be found either in humid, deciduous and xerophytic forests.

Key Words: Ecology, Biogeography, *Canthon*, *Glaphyrocantion*, Mexico.

En 1948 Martínez creó el género *Glaphyrocantion*, aproximadamente 30 años después Halffter y Martínez (1977) reestructuran los límites taxonómicos de *Glaphyrocantion* y se considera como un subgénero de *Canthon*. Recientemente Rivera-Cervantes y Halffter (1999) actualizan el conocimiento taxonómico de las especies y subespecies de *Canthon* (*Glaphyrocantion*) presentes en México y Centroamérica.

Al igual que otros grupos de la subfamilia Scarabaeinae, las especies de *Canthon* *Glaphyrocantion* desempeñan un importante papel dentro de los ecosistemas naturales al actuar como descomponedores primarios en el reciclaje de la materia y energía (Blume, 1981), y al contribuir en el proceso natural de la regeneración de las

selvas (Estrada y Coates-Estrada, 1991), en donde algunas especies muestran asociaciones con mamíferos (Martínez *et al.*, 1964).

Aspectos Biogeográficos

El subgénero *Glaphyrocanthon* es de origen neotropical, específicamente de la hoya amazónica ya que en esta se encuentran la mayor parte de las especies, viviendo siempre dentro de la selva tropical e incluso mostrando adaptaciones notables a este medio ecológico, como son las asociaciones con mamíferos; de ahí se dispersaron hacia el norte (selvas de Panamá, Centroamérica y sur de México), noreste (Guayanas), sureste (Serra do Mar) y suroeste (selvas de la alta cuenca del Madeira: ríos Madre de Dios, Mamore, Guaporé y Río Grande) Martínez *et al.*, 1964).

Hacia el norte, las especies del grupo *viridis* como *Canthon* (*Glaphyrocanthon*) *meridionales*, *C. (Gl.) championi*, *C. (Gl.) vazquezae*, *C. (Gl.) circulatus*, *C. (Gl.) leechi*, *C. (Gl.) corporali*, *C. (Gl.) pacificus*, *C. (Gl.) manantlanensis*, *C. (Gl.) delgadoe*, *C. (Gl.) antoniomartinezi*, *C. (Gl.) zuninoi*, *C. (Gl.) deloyae*, y *C. (Gl.) rzedowskii*, siguen habitando las selvas tropicales tanto de la planicie costera del Golfo de México, como de la zona costera del Pacífico. En cambio *C. (Gl.) viridis* se sale completamente de la selva tropical y se distribuye por el noreste de México y en el medio oeste de los Estados Unidos, donde ocupa el bosque tropofítico (Martínez *et al.*, 1964; Rivera-Cervantes y Halffter, 1999). En cambio *C. (Gl.) montanus* aparentemente esta restringida a los bosques mesófilos de montaña de Oaxaca, Puebla y Veracruz (México) e Izabal (Gua-

temala). Sólo una especie, *C. (Gl.) meridionalis* se encuentra restringida a Centroamérica aunque es probable se distribuya en los estados fronterizos con Guatemala y Belize (Rivera-Cervantes y Halffter, 1999).

En México la expansión de *C. (Gl.) femoralis femoralis* representa una penetración claramente reciente en términos geológicos de una línea sudamericana, la cual esta restringida a los bosques tropicales húmedos de la planicie costera del Golfo de México y de los bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios del Pacífico. Las especies del grupo *Subhyalinus*: *C. (Gl.) euryscelis*, *C. (Gl.) subhyalinus subhyalinus* y *C. (Gl.) edmondsi* Rivera-Cervantes y Halffter se distribuyen de la Hoya Amazónica hasta el sur de México. Su centro de diversificación es difícil. La presencia de *C. (Gl.) subhyalinus subhyalinus* en la Zona de Transición Mexicana es reciente (Plioceno). *C. (Gl.) euryscelis* se distribuye en los bosques tropicales perennifolios del sureste de México y en Centroamérica. *C. (Gl.) edmondsi* sólo se le ha capturado en Los Tuxtlas, Veracruz y en Aragua, Venezuela.

Es en la Zona de Transición Mexicana donde las especies del grupo *viridis* se ramifican en dos, una rama sube por la planicie costera del Golfo de México, abarca del noreste de México al sur, este y parte central de los Estados Unidos (*C. (Gl.) viridis*). La otra rama se dispersa por la vertiente del Pacífico, desde el estado de Nayarit hasta centroamérica (Rivera-Cervantes *op. cit.*).

Halffter (1964) considera dos invasiones mayores, una durante el Mioceno (70 millones de años), la segunda

en el Plio-Pleistoceno-actual (2 millones de años). Las líneas propuestas como invasoras se encuentran distribuidas principalmente en biomas recientes, como las selvas tropicales, sobre todo la selva alta perennifolia (Halffter, 1976). En base a estudios biogeográficos y taxonómicos anteriores se considera que el subgénero *Glaphyrocanthon* es parte de la invasión Plio-Pleistocénica (Kohlman y Halffter, 1990).

Aspectos Ecológicos del Subgénero *Glaphyrocanthon*

Con excepción de parte de las poblaciones de *C. (Gl.) viridis* y alguna población de *C. (Gl.) leechi*, el resto de las especies del subgénero son de selva o de bosque generalmente, no encontrándose en praderas y sabanas (Martínez *et al.*, 1964).

La mayoría de las especies de *Glaphyrocanthon* son de actividad diurna, en embargo algunas poblaciones o individuos de *C. (Gl.) viridis* capturados en Monterrey y Apodaca, Nuevo León, y *C. (Gl.) femoralis femoralis* capturados en Nayarit y Colima, fueron capturados de noche atraídos a la luz iridiscente o en necrotrampas (Martínez *op. cit.*; García-Real, 1995).

La abundancia de las especies del grupo *Viridis* varía dependiendo de la época del año y de su ubicación geográfica. Blume (1981) señala que la mayor abundancia de adultos de *C. (Gl.) viridis* ocurre entre los meses de abril a junio, siendo principalmente coprófagos, utilizando diferentes tipos heces. Presentan un distribución altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 1,700 m. Muestran una predilección por los bosque tropicales

caducifolios o subcaducifolios, y en menor proporción por el bosque mesófilo de montaña y el bosque xerófilo. Son principalmente de hábitos diurnos y coprófagos, aunque también pueden ser atraídos por la carroña. Su periodo de actividad esta restringida al periodo de lluvias (junio a octubre) principalmente. De los tres grupos presentes en México, es el que esta más ampliamente diversificado en el país.

C. (Gl.) femoralis femoralis presenta una amplia distribución en las áreas tropicales de México, muestra una mayor predilección por la selva lluviosa, aunque también la podemos encontrar en bosques subcaducifolios o modificados por la acción humana. De forma excepcional se le captura fuera del bosque. No es una especie estrictamente especialista, más bien es oportunista, ya que si bien muestra una mayor afinidad por el excremento del mono (*Alouatta palliata*), también se le encuentra en el excremento de vaca o en carroña. En estado adulto se encuentran activos desde el mes de enero (invierno) hasta octubre (otoño), aunque la mayores tasas de captura se presentan entre los meses de junio y agosto (verano) coincidiendo con el periodo de lluvias en México.

Las especies del grupo *Subhyalinus* presentes en México estan asociadas a la selva tropical siempre verde y en varios casos claramente al excremento de monos. *C. (Gl.) subhyalinus subhyalinus* se encuentra asociada al bosque tropical perennifolio, nunca en bordes o áreas desmontadas. Es coprófaga y de actividad diurna. Se considera que es la especie que pasa el mayor tiempo en las alturas en la selva. Los adultos se encuentran activos de abril a noviembre, son más abundantes entre mayo y junio. *C. (Gl.) euryscelis*

también se encuentra asociada al bosque tropical perennifolio, se le puede capturar en el borde de la selva pero no en terrenos desmontados. Es una especie eminentemente coprófaga y muy abundante donde existen monos, aunque algunos individuos pueden ser atraídos por la carroña. Su actividad esta restringida a la mañana o muy tarde en el día. Los adultos se encuentran todo el año. *C. (Gl.) edmondsi* es una especie rara en México, debido a que sólo se han capturado escasos especímenes a pesar de años de colectas intensivas en el sureste del país por lo que se desconocen muchos de sus datos ecológicos. Podemos inferir se trata de una especie coprófaga y aparentemente de hábitos nocturnos.

Agradecimientos

Este trabajo es una síntesis de la tesis de postgrado del primer autor, realizada bajo la dirección del Dr. Gonzalo Halffter, Investigador Nacional Emérito, del Instituto de Ecología, A.C. Gracias a su apoyo, confianza y dedicación logramos contribuir y actualizar el conocimiento taxonómico de los *Canthon* (*Glaphyrocanton*) de México, como una primera fase de un estudio taxonómico más amplio. De igual manera deseo hacer patente mi agradecimiento por el apoyo recibido por varios colegas e instituciones nacionales y del extranjero por facilitarnos el acceso a sus colecciones para la realización de este estudio taxonómico. Si igual forma este estudio no hubiera sido posible sin apoyo de la CONABIO (FB091/P168/94 y K038) y del CONACYT (2481P-N9506) a través del financiamiento para el proyecto de investigación y la beca tesis otorgada.

Referencias

- BLUME, R.R. 1981. *Glaphyrocanton viridis* (Beauvois): Description of larva and notes on biology (Coleoptera: Scarabaeidae). *Coleopt. Bull.* 35 (2): 235-238.
- ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 1991. Howler monkeys (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 7:459-474.
- GARCIAL-REAL, E. 1995. Abundancia, distribución y estructura de la comunidad de escarabajos coprófagos y necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae), en un gradiente altitudinal de la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. Tesis Postgrado. Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. México. 127 pp. (inédita).
- HALFFTER, G. 1964. La entomofauna americana, ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Entomol. Mex.* 6: 1-108.
- HALFFTER, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. *Folia Entomol. Mex.* 35: 1-64.
- HALFFTER, G. y A. MARTINEZ. 1977. Revisión monográfica de los *Canthonina* americanos IV parte. Clave para géneros y subgéneros. *Folia Entomol. Mex.* 38: 29-107.
- KOHLMAN, B. & G. HALFFTER. 1990. Reconstruction of a specific example of insect invasion waves: The cladistic analysis of *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeidae) and related genera in

North America. Quaest. Ent. 26 (1): 1-20.

MARTINEZ, A. 1948. Notas coleopterológicas. I. Ann. Soc. Cient. Arg. 146 (1): 41-51.

MARTINEZ, A., G. HALFFTER y V. HALFFTER. 1964. Notas sobre el género *Glaphyrocanton* (Coleoptera:

Scarabaeidae: Canthonina). Acta Zool. Mex. Vol. VII (3): 1-42.

RIVERA-CERVANTES, L.E. y G. HALFFTER. 1999. Monografía de las especies mexicanas del subgénero *Glaphyrocanton* (Coleoptera: Scarabaeidae; Scarabeinae). Acta Zool. Mex. (n.s.) 77: (en prensa).

COLEOPTERA, PASSALIDAE DE MEXICO**Pedro Reyes-Castillo**

Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México.

La familia Passalidae reúne un pequeño grupo de coleópteros lamelicornios Scarabaeoidea) muy homogéneo morfológicamente, de hábitos silvícolas e higrófilos, de alimentación saproxilófaga, de comportamiento subsocial y de distribución cosmotropical. En la actualidad agrupa 650 especies descritas, de las que cerca del 60 por ciento son propias de las Américas.

El conocimiento taxonómico del grupo se inició con la décima edición del Systema Naturae de Linnaeus (1758: 354), donde apareció la descripción del *Scarabaeus interruptus* proveniente de América, única especie conocida durante gran parte de la segunda mitad del siglo XVIII, misma que Linnaeus (1767) transfirió a *Lucanus* y más tarde Fabricius (1792) a *Passalus*.

En los inicios del siglo XIX, Leach (1815) creó la familia Passalidae en la que agrupó las 14 especies hasta esa fecha descritas y MacLeay (1819) erigió con base a dos especies americanas *Paxillus*, considerado sinónimo de *Passalus* por los autores posteriores. Durante los primeros dos tercios de ese siglo, Passalidae sólo agrupó *Passalus*, que en la primera monografía mundial Percheron (1835, 1841, 1844) integró con 85 especies provenientes de los trópicos del Viejo y Nuevo Mundos. El primer catálogo mundial (Smith 1852) reconoció 101 especies y hacia el último tercio del siglo, Kaup (1868, 1869, 1871) dividió la familia en cinco subfamilias y erigió 63 géneros, por esas

fechas asciende a 175 el número de especies descritas (Gemminger y Harold 1868) y que dos décadas más tarde Kuwert (1891) elevó a 419. Por su parte, Kuwert (1897, 1898) aumentó a 37 las subfamilias para agrupar 80 géneros y 507 especies. A principios del siglo XX, Zang (1905) y Arrow (1907) dedicaronse a resolver los múltiples problemas nomenclateriales surgidos de la división artificial de géneros, especies y variedades propuesta por Kuwert. Sin embargo, Gravely (1918) en su monografía mundial de los pasálidos realizó su reagrupamiento en siete subfamilias y su reordenamiento en 53 géneros, estableció un nuevo sistema de clasificación seguido por Hincks y Dibb (1935, 1958) en su catálogo mundial que incluyó 500 especies. La clasificación más reciente y aceptada es la propuesta por Reyes-Castillo (1970b) que reconoció las subfamilias: Aulacocyclinae con cinco géneros y 50 especies de distribución oriental-australiana; y Passalinae, dividida en la tribu Passalini de distribución cosmotropical que agrupa cinco géneros neotropicales, nueve etiópico-malgaches y 21 oriental-australianos; y la tribu Proculini, exclusiva del Continente Americano con 19 géneros. En conjunto, los 24 géneros americanos de Passalini y de Proculini agrupan alrededor de 390 especies. Estudios sobre las especies de Passalidae de México Los primeros autores en describir Passalidae provenientes de México fueron Percheron (1835, 1841) cinco especies y Burmeister (1847) una.

Sin embargo, quien realizó la primera revisión fue Truqui (1857) precisando localidades, altitud y microhabitat de 26 especies, de las que describió 15 nuevas. En un inédito manuscrito ilustrado por el naturalista Eugenio Dugés (1869-1881) se trataron siete especies que años después enlistó Villada (1901). Por su parte, Kaup (1868, 1869, 1871), Casey (1897) y Kuwert (1889) describieron una docena de especies endémicas de México. En la *Biología Centrali-Americana*, Bates (1886, 1889) describió siete nuevas de un total de 43 especies mexicanas, que equivalen a más del 60 por ciento de las 70 catalogadas por Hincks y Dibb (1935, 1958) o las 68 enlistadas por Blackwelder (1944).

La descripción de nuevas especies mexicanas ha sido esporádica y aislada a lo largo del siglo XX, los autores que de esa forma han contribuido son: Zang (1905), Luederwaldt (1931, 1941), Dibb (1936), Reyes-Castillo (1970a), Reyes-Castillo y Castillo (1986) y Schuster (1991). En forma adicional, se encuentra la descripción de especies mexicanas en la revisión de géneros mesoamericanos (Castillo y Reyes-Castillo 1984, Boucher 1987, Schuster y Reyes-Castillo 1990, Reyes-Castillo *et al.* 1987) o en estudios faunísticos regionales (Castillo *et al.* 1988, Reyes-Castillo y Castillo 1993). El avance sobre el conocimiento de las especies mexicanas ha ido en aumento durante las últimas tres décadas a partir del estudio de Reyes-Castillo (1970b) quien citó 55 especies, después de esa fecha se han descrito 18 nuevas y en la colección del Instituto de Ecología-Xalapa existe una docena más de nuevas especies. Aunque el catálogo de Hincks y Dibb (1935, 1958)

mencionó 70, al menos 12 de esas especies deberán caer en sinonimia y otras 10 son especies sudamericanas adscritas al país por error, sin embargo, existe un cierto número de sinónimos a revalidar, como fue el reciente caso de una especie de *Passalus* (Reyes-Castillo y Castillo 1994). Ante este panorama, hemos realizado una cuidadosa selección de los taxa a tratar en el presente capítulo, consideramos al menos 81 las especies descritas que habitan en México.

A nivel mundial, el cariotipo masculino de 56 especies de *Passalidae* es conocido, 32 provienen de México: cinco de la tribu *Passalini* y 27 de la *Proculini*. El número diploide varía entre 25 a 31 con cromosomas sexuales masculinos XO en la tribu *Passalini* y entre 18 a 44 con cromosomas sexuales XY en la tribu *Proculini*. Estas diferencias parecen relacionarse con su estructura poblacional: los *Passalini* son de amplia distribución por las tierras bajas continentales, mientras la mayoría de los *Proculini* se distribuyen en áreas montañosas restringidas de Mesoamérica, lo que favorece el establecimiento de cambios cariotípicos (Virkki y Reyes-Castillo 1972, Serrano *et al.* 1998).

La distribución geográfica y ecológica de las especies mexicanas de *Passalidae* se ha determinado a través de estudios regionales realizados en distintas entidades del país. Entre las que se cuentan: la Sierra de Manantlán y la Estación de Chamela en Jalisco (Castillo *et al.* 1988, Reyes-Castillo 1988), el estado de Guerrero (Reyes-Castillo y Castillo 1993) y la región de Los Tuxtlas en Veracruz (Castillo 1982, Castillo y Reyes-Castillo 1997). Otros estudios regionales sobre *Lamellicornia* en general, con la inclusión de *Passalidae*, han sido:

los del Soconusco y la Selva Lacandona en Chiapas, el de Acahuizotla en Guerrero y los de distintas localidades en los estados de Hidalgo, Morelos, Nayarit y Veracruz (Morón *et al.* 1985 y 1998, Delgado 1989, Deloya *et al.* 1993, Morón 1994, Deloya y Morón 1994). Por otra parte, la revisión sistemática de los géneros *Spurius* (Reyes-Castillo 1978), *Oileus* (Quintero y Reyes-Castillo 1983), *Petrejoides* (Castillo y Reyes-Castillo 1984), *Veturius* (Boucher 1987), *Ogyges* (Schuster y Reyes-Castillo 1990) y *Xylopassaloides* (Reyes-Castillo *et al.* 1987) ha permitido establecer y discutir los principales patrones de dispersión geográfica del grupo en

la Zona de Transición Mexicana (Halffter 1976 y 1987, Reyes-Castillo y Halffter 1978, Reyes-Castillo 1985).

Se ha descrito la larva de tercer estadio, ocasionalmente las de segundo y primer estadios, de 134 especies de Passalidae (Schuster 1992), cifra que contiene representantes de los 24 géneros del Nuevo Mundo y entre las que se cuentan 39 especies mexicanas: siete de Passalini y 32 de Proculini (Schuster y Reyes-Castillo 1981, Quintero y Reyes-Castillo 1983, Reyes-Castillo *et al.* 1987), este número alcanza a casi la mitad de las especies conocidas del país. Respecto a la pupa y el huevo, sólo se han descrito los del proculino *Xylopassaloides pterocavis* endémico de Chiapas (Reyes-Castillo *et al.* 1987). En cambio es conocido el proceso de avivamiento de la larva de primer estadio en 21 especies mexicanas (Reyes-Castillo y Jarman 1989).

El ciclo de vida de *Heliscus tropicus* es el único determinado para el total de especies mexicanas (Valenzuela-González 1986). Sin embargo, se han estudiado

distintos aspectos, generales (Reyes-Castillo y Halffter 1983, 1984) y particulares, sobre el comportamiento del grupo con base en especies mexicanas: cuidados a la cría, alimentación de larva y adulto (Valenzuela-González y Castillo 1983, Valenzuela-González 1992), territorialidad (Valenzuela-González 1986), cortejo y cópula (Valenzuela-González y Castillo 1984, Castillo y Reyes-Castillo 1989), aparato estridulador y análisis de los sonidos producidos por larva y adulto (Reyes-Castillo y Jarman 1980, 1983), determinación de la fuerza mandibular de larva y adulto (Jarman y Reyes-Castillo 1985).

La vida subsocial de los Passalidae parece propiciar su asociación con diversos grupos de organismos. En las galerías de pasálidos mexicanos son frecuentes las ninfas y a veces los adultos del blátido *Panchlora* (Castillo y Reyes-Castillo 1982). Varias especies de pseudoescorpiones foréticos se relacionan con los adultos de pasálidos mexicanos (Reyes-Castillo y Hendrichs 1975). De las 17 familias de Acari asociadas con pasálidos del Nuevo Mundo, al menos 10 lo están con alguna especie mexicana (Hunter 1993). Entre los hongos Laboulbeniales, tres especies de *Rickia* se encontraron parasitando adultos de pasálidos mexicanos (Luna-Zendejas *et al.* 1988).

Esquema de Clasificación General

La familia Passalidae, desde su creación ha permanecido como un grupo bien caracterizado dentro de los lamelicornios. Sin embargo, ha existido la tendencia a integrarla en Lucanidae, sea a nivel de género (Latreille 1817), de tribu

(Gemminger y Harold 1868, Leconte y Horn 1883, Casey

1897, Blatchley 1910) o de familia, para formar con diversos lucanoides el grupo suprafamiliar Recticera thalorophaga (MacLeay 1819, Westwood 1845) o el más descriptivo de Pectinicornia (Burmeister 1847, Lacordaire 1856, Bates 1886). En Lamellicornia, sinónimo de Scarabaeoidea (Peyerimhoff 1933), ha sido tradicional agruparla junto con Lucanidae y Scarabaeidae (Arrow 1910, Imms 1924, Janssens 1949, da Costa Lima 1953, Arnett 1962, Halffter y Martínez 1967), hasta la división de la superfamilia propuesta por Endrödi (1966), adoptada en el presente atlas (Morón 1997).

La división de los Passalidae en subfamilias y géneros propició agrupamientos artificiales, por estar basados en caracteres convergentes o clasificaciones sui generis, como la "quinaria de la naturaleza" propuesta por Kaup (1871), quien dividió la familia en cinco subfamilias, para agrupar en múltiples de cinco, dos géneros descritos y 63 nuevos. Kuwert (1891, 1896) aumentó entre 28 a 38 las subfamilias, que agruparon hasta 80 géneros. En su monografía mundial, Gravely (1918) estableció un sistema de clasificación basado en la distribución de las especies por regiones biogeográficas, reagrupándolas en siete subfamilias y reordenándolas en 53 géneros. El criterio de fusionar dos de estas tres subfamilias representadas en la India (Arrow, 1950), fue la base para integrar una subfamilia Passalinae (Reyes-Castillo, 1970b) en sentido más amplio y universal, la clasificación hoy aceptada reconoce dos subfamilias: Aulacocyclinae de distribución

oriental-australiana y Passalinae, dividida en las tribus: Passalini de distribución cosmotropical y Proculini, exclusiva del Continente Americano.

El Cuadro 1, muestra la clasificación actualizada de los pasálidos mexicanos de acuerdo al sistema propuesto por Reyes-Castillo (1970b), que incluye en la tribu Proculini un cambio nomenclatorial (Reyes-Castillo, 1974) y la adición de un género recién descrito (Reyes-Castillo *et al.*, 1987). El ordenamiento de las especies de *Passalus* es el mismo del catálogo de Hincks y Dibb (1935). En México, la familia está representada por una subfamilia, dos tribus, 21 géneros, dos subgéneros y 81 especies.

Diagnosis de la Familia Passalidae

Son lamellicornios (Scarabaeoidea) prognatos de color negro brillante, con el cuerpo aplanado y alargado, sin dimorfismo sexual externo. Los ojos están divididos por un canthus en una porción ventral y otra dorsal. La galea maxilar con un diente quitinoso en el ápice. Los palpos labiales triarticulados y el artejo basal pequeño. El mentón escotado, la escotadura ocupada por la lígula. La antena de diez artejos y capaz de doblarse por un ligero enrollamiento; los deprimidos artejos de la maza son incapaces de superponerse y de cerrarse por aposición. El protórax es de contorno cuadrangular y está separado del resto del cuerpo por el pedúnculo mesotorácico, en donde el mesoescútelos es visible dorsalmente. Los élitros cubren el abdomen y presentan 10 estrias. Las alas sin unión de las venas media y cubital. Las cavidades mesocoxales cerradas por el mesosternón y el metasternón. Las mesotibias y metatibias armadas con dos

espolones apicales. Los tarsos pentámeros y provistos con un empodium bien desarrollado. El octavo esternito abdominal no forma un pigido expuesto. El edeago compuesto por la pieza basal, los lóbulos laterales reducidos y el lóbulo medio globoso.

El huevo de forma ovoide, de color verde oliva y translúcido antes del avivamiento de la larva, provisto de un micropilo en cada polo y el corión ornamentado hexagonalmente. La larva es alargada, subcilíndrica y apenas curvada en su parte posterior, de color blanco lechoso, la cabeza prognata, la antena y el palpo maxilar de dos artejos, el tercer par de patas atrofiado y el orificio anal transversal. La larva de primer estadio se reconoce por la presencia de dos quillas longitudinales esclerizadas (ovirruptores) sobre el metasternón. La pupa exarata y adectita, de color blanco, la cabeza apenas visible ventralmente, los estigmas abdominales elípticos, los márgenes de los tergitos abdominales sinuosos y sin órganos dioneiformes.

Coleópteros de hábitos subsociales, encontrándose huevos, larvas y adultos juntos. Especies saproxilófagas, en casi su totalidad se alimentan de madera muerta, unos pocos ejemplos comen residuos de los nidos de *Atta*. Los adultos son capaces de estridular, frotando la superficie superior del abdomen contra espinas situadas en las alas metatorácicas. Las larvas con aparato estridulador, producen sonido al frotar el reducido tercer par de patas contra un área estriada de la mesocoxa.

El único fósil conocido es *Passalus* (*Passalus*) *idormitus*, descrito por Cockerell (1927) y revisado por Reyes-Castillo (1977), que proviene de lutitas del

Oligoceno superior de Oregon, Estados Unidos de América.

Distribución y Diversidad de los Passalidae en México

Los pasálidos se distribuyen en el país a través de los ecosistemas forestales húmedos: los bosques mesófilo de montaña y tropical perennifolio, situados desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. El carácter silvícola y la tendencia higrófila del grupo son marcados, registrándose un aumento del número de especies y mayor abundancia poblacional en el bosque mesófilo de montaña situado entre los 1200 a 1800 m de altitud y en el bosque tropical perennifolio de las partes bajas, quizá propiciado por la estabilidad microclimática y la disponibilidad de troncos podridos, en comparación con la pobreza de especies y las bajas poblaciones de los pasálidos que habitan en los bosques de pino y mixto de pino-encino, así como en los tropicales subcaducifolio y caducifolio, sujetos a largos períodos de sequía y la pérdida periódica del follaje, condiciones que provocan una mayor insolación y desecación sobre los troncos podridos. En el bosque tropical perennifolio existen hasta 15 especies, entre 10 a 16 en el bosque mesófilo de montaña, nueve a 11 en las formaciones secundarias (acahuales), tres a cinco en los tropicales secos (subcaducifolio y caducifolio) y un máximo de cuatro en los pastizales (Schuster 1978, Reyes-Castillo 1985, Reyes-Castillo y Castillo 1993, Castillo y Reyes-Castillo 1997).

Los endemitas caracterizan al país, con más del 55 por ciento de especies endémicas, cuatro de Passalini y 43 de

Proculini, que principalmente se distribuyen en el bosque mesófilo de montaña de las Sierras Madre Oriental, Madre del Sur y Madre de Chiapas, las montañas de Oaxaca y el Sistema Volcánico Transversal. El porcentaje de endemitas aumenta a más de 80, si se adicionan las especies que se distribuyen por el Núcleo Centroamericano, área geográfica que incluye las tierras que se extienden desde el sur del Istmo de Tehuantepec hasta la Depresión Nicaragüense.

En México, el límite de distribución septentrional del grupo por el occidente se encuentra en la Sierra Madre Occidental a los 28° 25' 23" de latitud norte y los 108° 22' 34" de longitud oeste en Yepachic, Chihuahua, mientras que por el oriente se sitúa en la Sierra Madre Oriental a los 25° 46' 5" de latitud norte y los 100° 10' de longitud oeste en Apodaca, Nuevo León. Su distribución en el Altiplano Mexicano es periférica y al sur del Trópico de Cáncer. La entidad con mayor riqueza de especies es Chiapas con 45, siguiéndole en orden de importancia, Veracruz, Oaxaca y Puebla con sus respectivas 34, 28 y 25 especies; entidades que presentan una riqueza

intermedia, 15 especies, son Guerrero e Hidalgo; en 21 estados se encuentra entre una a ocho especies (Cuadro 2 y figura 1). La diversidad es marcadamente diferente entre las tribus, las 12 especies de Passalini se reparten entre 26 estados, mientras las 69 especies de la tribu Proculini en 22 estados.

Los Passalidae en México presentan dos de los patrones de dispersión de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: el neotropical típico y el mesófilo de montaña, ambos de origen sudamericano moderno y antiguo, respectivamente (Halfpter 1964, 1976 y 1987, Reyes-Castillo y Halfpter 1978, Reyes-Castillo 1985). El neotropical típico, con una máxima expansión por las tierras bajas, el pie de monte y la periferia del altiplano es característico de las especies agrupadas en la tribu Passalini, son de amplia distribución en el neotrópico y con escasos endemismos en el país. El mesófilo de montaña es típico de los miembros de la tribu Proculini que se distribuyen por los principales sistemas montañosos, en donde se han diversificado y presentan un importante número de especies endémicas.

RESUMOS

**ESTUDO DAS ESPÉCIES DE BESOUROS
COPRÓFAGOS E DE ÁCAROS DA FAMÍLIA
MACROCHELIDAE ASSOCIADOS AOS
BESOUROS, EM PIRACICABA/SP**

Sérgio Roberto Rodrigues¹; Luis Carlos Marchini²

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,
Rodovia Aquidauana/Cera, km 12,
Aquidauana/MS, CEP 79200-000.

²ESALQ/USP, Departamento de Entomologia,
Piracicaba/SP, Caixa Postal 9, CEP 13418-900.

Os besouros coprófagos são importantes agentes de remoção e incorporação de fezes bovinas em área de pastagem, contribuindo dessa forma para a limpeza das pastagens e auxílio no controle de moscas e helmintos que se desenvolvem nas fezes. Frequentemente pode-se observar ácaros associados aos besouros, principalmente os da família Macrochelidae, que são, entretanto, pouco conhecidos. Com o objetivo de se conhecer as espécies de besouros coprófagos ocorrentes em área de pastagem, a sua relação e associação com as espécies de ácaros da família Macrochelidae, realizou-se durante o período de agosto de 1997 a agosto de 1998 coletas semanais de besouros coprófagos utilizando-se armadilhas "pitfall", iscadas com fezes frescas de bovinos, no município de Piracicaba/SP. Em laboratório, com o uso de estereomicroscópio, identificou-se os besouros e retirou-se os ácaros, verificando-se as regiões do corpo dos besouros onde estavam fixados; posteriormente os ácaros foram clarificados e montados em lâminas para a identificação. As espécies de besouros coprófagos bem como suas respectivas quantidades coletadas foram; *Aphodius lividus* (2745), *Ataenius picinus* (07),

Ataenius sp. (29), *Onthophagus hirculus* (01), *Trichillum externepunctatum* (09), *Dichotomius anaglypticus* (89) e *D. nesus* (01). *Aphodius lividus* foi a espécie coletada em maior quantidade, ocorrendo durante todo o período do ano, mesmo nos meses mais frios e secos (Maio-Setembro). *Dichotomius anaglypticus* e *D. nesus*, foram as espécies de maior biomassa coletadas, sendo também as principais responsáveis pela remoção e incorporação das fezes nas pastagens, embora coletadas apenas no período chuvoso do ano (outubro-abril). As espécies de ácaros e suas respectivas quantidades encontradas em *D. anaglypticus* foram; *Glyptholaspis confusa* (49), *Macrocheles mammifer* (07), *M. merdarius* (58), *M. subbadius* (536), *M. insignitus* (32), além de cinco prováveis espécies não identificadas de *Macrocheles*. Em *A. lividus* foram encontrados *M. mammifer* (22), *M. merdarius* (53), *M. insignitus* (02), *G. confusa* (02), além de duas espécies de *Macrocheles* não identificadas. Em *A. picinus* foi encontrado apenas *M. merdarius* (01). Nas demais espécies de besouros coprófagos não foram encontrados ácaros associados dessa família. Os ácaros se fixam nos pêlos das várias regiões das pernas dos besouros. Podem fixar também na base das antenas, na região gular, na membrana intersegmental entre o tórax e abdome ou mesmo se posicionam sob os élitros dos besouros. *Macrocheles merdarius*, *M. mammifer* e *G. confusa* foram capazes de utilizar várias espécies de besouros coprófagos como agentes de dispersão ou como hospedeiros, enquanto que *M. subbadius* demonstrou especificidade bastante acentuada com *D. anaglypticus*.

**INCORPORACIÓN DE BOSTA BOVINA POR
Ontherus sulcator F. (COLEÓPTERA:
SCARABAEIDAE)**

Urretabizkaya, Néstor; Mariategui, Pedro G.;
Speicys, Claudio; Fernández, Eduardo

Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de
Ciencias Agrarias, U.N.L.Z.

Es bien conocido el efecto que las deyecciones producen sobre la pastura, las heces destruyen la vegetación por obstrucción y sombreado. El área rechazada por el animal, es un factor de importancia y generalmente guarda una relación inversa con la presión de pastoreo.

El tiempo durante el cual se produce este rechazo es variable y depende principalmente de la degradación de las mismas.

Los nutrientes que se encuentran en la bosta están como materia orgánica, especialmente formando parte de microorganismos, esto los hace de degradación lenta, y poco aprovechables, lo que puede solucionarse si esta es incorporada al suelo.

El objetivo de éste trabajo fue medir la incorporación de bosta bovina por *Ontherus sulcator* F. (escarabajo coprófago) en condiciones de laboratorio.

El estudio se realizó durante el mes de Diciembre de 1998, donde se midió semanalmente la cantidad de bosta incorporada.

Se utilizaron 22 recipientes de plástico identificados, de 40 cm de altura por 30 cm de diámetro, con una capacidad de 20 dm³, a los que se les colocó 15 dm³ de tierra previamente homogeneizada. A 16 de estos recipientes se le agregaron 20 escarabajos estercoleros, los cuales fueron criados durante el año en laboratorio bajo

las mismas condiciones que en este ensayo, los 6 restantes (sin escarabajos) fueron considerados testigos.

Al comenzar el ensayo a todos los recipientes se les colocó en la superficie 1 kg. de bosta bovina fresca, y al cabo de siete días se procedió a pesar el remanente, este procedimiento se repitió durante las tres semanas posteriores. (Duración del ensayo: 4 semanas).

Para evaluar la diferencia entre los tratamientos se utilizó la prueba "t" empleando para tal fin el procedimiento ttest de SAS. Los resultados muestran diferencias altamente significativas (Probabilidad < 0,0001).

Estos resultados sugieren que la incorporación de bosta bovina por *O. sulcator* reducen significativamente el efecto adverso de las deyecciones sobre la pastura y en consecuencia incrementaría considerablemente la incorporación de los nutrientes que se encuentran como materia orgánica en las bostas.

**POLINIZAÇÃO DA GRAVIOLEIRA (ANNONA
MURICATA L., ANNONACEAE) POR
Cyclocephala spp. (COLEOPTERA:
SCARABAEOIDEA) EM VISCONDE DO RIO
BRANCO, MG, E UNA, BA**

T.R.M. Cavalcante; M.F. Vieira; J.C. Zanuncio;
G.B. Freitas

Universidade Federal de Viçosa (UFV),
Departamento de Fitotecnia, CEP 36571-000,
Viçosa, MG. e mail: tadeu@alunos.ufv.br

Dada a escassez de estudos sobre a polinização em gravioleiras (*Annona muricata* L., Annonaceae), este trabalho

teve como objetivo, investigar a interação entre besouros *Cyclocephala* spp. e suas flores.

O trabalho foi conduzido em pomares localizados em dois municípios: Visconde do Rio Branco - estado de Minas Gerais, e Una, estado da Bahia. Os besouros foram observados ao longo do dia e da noite, sendo anotado o número de indivíduos por flor e seu comportamento. Todos os insetos capturados foram etiquetados; alguns foram depositados na coleção do Museu Regional de Entomologia da Universidade Federal de Viçosa e outros foram enviados aos especialistas, nacionais e internacionais.

As flores da gravioleira apresentam três pequenas sépalas, seis pétalas grandes e carnosas, muitos estames e pistilos. As pétalas encontram-se organizadas em dois verticilos trímeros. O verticilo mais interno envolve frouxamente o androceu e gineceu, de tal modo que a flor apresente um espaço no seu interior, denominado de "câmara de polinização".

As visitas às flores ocorreram à noite, iniciando por volta das 18:30 h; nessa ocasião as flores exalavam odor e apresentavam-se na fase protogínica. No dia seguinte, os besouros ainda encontravam-se nas "câmaras de polinização" das mesmas flores, alimentando-se de tecidos diferenciados localizados na parede basal ventral das pétalas internas; à noite, por volta das 18:00 h ocorreu a deiscência das anteras, contribuindo para que o corpo dos besouros ficasse coberto de pólen. Logo após, as pétalas caíam desabrigando os besouros e forçando-os a migrar-se para outras flores. Durante a visita, os excrementos dos besouros ficavam aderidos ao gineceu, provavelmente já

polinizado, dando aspecto escurecido ao mesmo. O número médio de besouros dentro da flor, em pomares de Una, foi de 8,4 indivíduos por flor. A intensa visitação e o comportamento dos *Cyclocephala* nas flores de *A. muricata* indicam que esses insetos são importantes polinizadores dessa frutífera.

Apoio Financeiro: CAPES

ESCARABEIDOS DE TRES MUNICIPIOS DE LOS ALTOS DE CHIAPAS, MEXICO

Adriana E. Castro Ramírez; Concepción Ramírez Salinas; Jorge A. Cruz López;
Benigno Gómez y Gómez

El Colegio de la Frontera Sur. Apartado Postal 63, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, C. P. 29200 México

Investigaciones recientes sobre la plaga subterránea conocida como "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en Los Altos de Chiapas han permitido resaltar la escasa información que existe, para la zona, sobre los coleópteros con larvas de este tipo (especies presentes, distribución geográfica, aspectos generales de su biología y ecología), principalmente de la familia Melolonthidae. El presente trabajo tiene el propósito de señalar información sobre las especies de escarabeidos presentes en cuatro comunidades de los municipios de Tenejapa, Amatenango del Valle y San Cristóbal de Las Casas. Las observaciones de adultos sobre distribución, comportamiento, abundancia relativa, etc., se relacionaron con la altitud, latitud, temperatura media anual y precipitación total anual; asimismo con la

vegetación natural y principales actividades productivas de cada lugar. La mayoría de los adultos se colectaron durante los meses de abril y mayo, en 1996 y 1997; y durante junio en 1998. La mitad del material se preservó en alcohol al 80%, y la otra mitad se montó para su conservación. A un número representativo de machos de la muestra en alcohol se le extrajeron los genitales para facilitar su determinación taxonómica, actividad que realizó el especialista Dr. Miguel Angel Morón. Los ejemplares se encuentran depositados en la colección entomológica del proyecto Diversificación de sistemas de cultivo (ECOSUR).

En Amatenango del Valle se encontraron 16 especies pertenecientes a 8 géneros y 2 familias (Melolonthidae y Scarabaeidae). En Tenejapa se registraron 23 especies pertenecientes a 10 géneros y 2 familias (Melolonthidae y Scarabaeidae). En San Cristóbal de Las Casas se observaron 12 especies de 6 géneros de la familia Melolonthidae. En esta diversidad existen especies perjudiciales a los cultivos agrícolas, especies desintegradoras de materia orgánica, consumidoras de tejidos florales, polen y néctar de las plantas, algunas están consideradas como fuentes de alimento para el hombre.

En cuanto a la distribución de las especies encontradas en los cuatro lugares de estudio, en relación con los factores ambientales: físicos, bióticos y productivos de cada lugar sobresale que: para unas especies los factores restrictivos en su distribución son la altitud y la temperatura (*Phyllophaga obsoleta*, *P. tenuipilis*, *P. tumulosa*, *Anomala inconstans*, *A. sticticoptera*, *A. picturella*); para otras es la duración de la estación de crecimiento

(número de días al año en que se encuentran las condiciones de humedad y temperatura para el desarrollo vegetal) (*Cyclocephala alexei*, *Phyllophaga ravidia*); para algunas es la precipitación (*Cyclocephala alexei*, *C. picta*, *Phyllophaga ravidia*); en otras es la combinación de los factores ya señalados; y para otras resultaron importantes los tipos y texturas de suelo y vegetación (*Phyllophaga menetriesi*, *P. testaceipennis*).

Hubo especies que sin ser dominantes se encontraron bien representadas en una sola comunidad: *Phyllophaga longifoliata* y *Euphoria* cfr. *bassalis* para San Cristóbal; *Anomala denticollis* para Amatenango del Valle; y *Phyllophaga abdominalis*, *P. guatemala*, *P. senicula* y *A. donovani* sólo se encontraron en la cabecera municipal de Tenejapa. También se encontraron especies con escasa presencia en un solo lugar, por lo cual no se pudo precisar su identidad. Se reporta por primera vez para México *P. guatemala*.

SCARABAEOIDEA DE JALISCO: SITUACIÓN ACTUAL

José Luis Navarrete-Heredia¹;
Leonardo Delgado²

¹Entomología, Centro de Estudios en Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo Postal 234, 45100 Zapopan, Jalisco, México;

²Departamento de Entomología, Instituto de Ecología, 91000 Xalapa, Veracruz, México

Los coleópteros Scarabaeoidea son insectos relativamente bien conocidos en México. En los últimos 30 años han sido motivo de varios estudios tanto por

investigadores nacionales como por extranjeros. Como resultado de esas actividades, se han elaborado diversos trabajos faunísticos en algunos estados del país, destacando el Estado de México, Veracruz, Durango, Chiapas, Jalisco, Morelos, Guerrero e Hidalgo (Morón, 1997).

Como parte del proyecto de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Jalisco (POET) apoyado por el Gobierno del estado de Jalisco y de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), este trabajo se realizó con la finalidad de conocer las especies de Coleoptera Scarabaeoidea del estado de Jalisco considerando su distribución por municipios así como su importancia.

La información se obtuvo a partir de colecciones entomológicas, literatura especializada, así como de la base de datos BDTIEXA (proporcionada por el Dr. Miguel Angel Morón que contiene información de distribución de los Scarabaeoidea en México). Ésta se procesó en una base de datos relacional elaborada en el programa Access 97.

Para el estado se citan 285 especies, pertenecientes a 76 géneros y seis familias (*sensu* Lawrence y Newton, 1995). La familia mejor representada fue Scarabaeidae, mientras que Hybosoridae y Lucanidae están representadas por una especie. Cincuenta y cuatro especies son endémicas de México y de éstas, 12 se distribuyen (por ahora) exclusivamente en Jalisco.

De los 124 municipios de Jalisco, se tienen registros para 68 de ellos. El municipio más rico en especies es la Huerta con 106 especies. Dentro de los grupos de importancia económica, destacan las especies de *Anomala*, *Cyclocephala*, *Diploptaxis*, *Phyllophaga* entre otros géneros

ya que constituyen el complejo "gallina ciega" que afecta a varios cultivos de la entidad.

**ESPÉCIES DOS GÊNEROS *Bolbapium*,
athyreus, *Parathyreus* E *Neoathyreus*
(COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) EM
CRUZ DAS ALMAS, BAHIA**

Oton M. Marques¹; Florisvaldo M. dos Santos²;
Carlos H.P. Viana³; Carlos A.L. de Carvalho¹

¹Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia - E-mail: oton@ufba.br. ²Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal da Bahia

³Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal da Bahia

Escassas são as pesquisas registradas na literatura brasileira sobre insetos dos gêneros *Bolbapium*, *Athyreus*, *Neoathyreus* e *Parathyreus*. O objetivo deste estudo foi o levantamento das espécies destes gêneros que ocorrem em Cruz das Almas, região do Recôncavo do Estado da Bahia - Brasil. As coletas foram realizadas, no período compreendido entre janeiro de 1997 a janeiro de 1999, por meio de três métodos: 1) Armadilha luminosa (modelo LQ-III) provida com lâmpada mista de mercúrio; 2) Coleta manual dos exemplares no solo situado sob focos luminosos (lâmpadas incandescente ou mista de mercúrio) em área urbana e rural e 3) Inspeção de fezes bovinas e eqüinas em diferentes fases de degradação. Foram coletados 363 exemplares pertencentes a sete espécies: *Bolbapium parcepunctatum* (Arrow, 1913), *Athyreus tuberifer* Felsche, 1909, *A. vavini* Boucomont, 1902, *Neoathyreus braziliensis* Howden, 1985, *N. centromaculatus* (Felsche, 1909), *N.*

lanuginosus (Klug, 1843) e *Parathyreus bahiae* (Arrow, 1913). *B. parcepunctatum*, única espécie coletada da subfamília Bolboceratinae, foi a mais abundante, equivalendo a 49,31% do total de exemplares coletados e, em conjunto, com *P. bahiae* (Athyreinae), representaram 80,99% deste mesmo total. Apenas 3 exemplares de duas espécies foram coletados em fezes de bovinos e nenhum em fezes de eqüinos; esta constatação indica não serem os excrementos dos grupos animais mencionados os alimentos preferenciais das espécies estudadas neste trabalho. Um sumário das alterações ocorridas nos últimos 35 anos no posicionamento taxonômico dos gêneros estudados é apresentado.

**DYNASTINAE, MELOLONTHINAE E
RUTELINAE (COLEOPTERA:
SCARABAEIDAE) COLETADOS EM
ARMADILHA LUMINOSA EM CRUZ DAS
ALMAS, BAHIA**

Carlos Henrique P. Viana¹; Oton M. Marques²

¹Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal da Bahia. ²Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia. E-mail: oton@ufba.br

Esta pesquisa teve como objetivo a coleta, identificação e compilação de informações existentes na bibliografia especializada sobre as espécies de coleópteros fototrópicos positivos para luz artificial da família Scarabaeidae, subfamílias Dynastinae, Melolonthinae e Rutelinae que ocorrem no município de Cruz das Almas, estado da Bahia, Brasil. As

coletas foram realizadas semanalmente, em um total de 54, no período compreendido entre outubro de 1997 a outubro de 1998, utilizando-se armadilha luminosa, modelo LQ-III, provida com lâmpada mista de vapor de mercúrio (160 watts, 220 volts), sendo a mesma ligada às 18:00 horas de um dia e desligada às 06:00 horas do dia seguinte. Foram capturados 381 exemplares, pertencentes as seguintes espécies: *Cyclocephala* sp. 1, *Cyclocephala* sp. 2, *Cyclocephala melanocephala* (Fabr., 1775), *Discinetus* sp., *Ligyris* sp. 1, *Euetheola humilis* (Burmeister, 1847), *Coelosis bicornis* (Leske, 1779) (Dynastinae), *Phyllophaga* (*Phytallus*) sp. 1, Melolonthinae sp. 1, Melolonthinae sp. 2 (Melolonthinae), *Leucothyreus* sp. 1, *Leucothyreus* sp. 2, *Pelidnota unicolor* Drury, 1778 (Rutelinae) e mais duas espécies não identificadas. *Leucothyreus* sp.1 foi a espécie mais abundante, com 191 exemplares capturados, correspondendo a 50,13% do total de insetos capturados.

**HORÁRIO DE ATIVIDADE DE BESOUROS
COPRÓFAGOS (COLEOPTERA,
SCARABAEIDAE) EM ÁREA
DE PASTAGEM E MATA**

Ruiz Díaz V., M.A.¹; Marccchini, L.C.²; Rodrigues, S.R.³; Silveira Neto, S.²

¹Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. Sede Pedro Juan Caballero. Corrales esq. Lomas Valentinas. Pedro Juan Caballero, Paraguay. ²Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Av. Pádua Dias 11, CEP 13418-900, Piracicaba/SP. ³Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rodovia Aquidauana/Cera, Km 12, CEP 79200-000, Aquidauana/MS.

Os besouros coprófagos compõem um grupo bastante diversificado de espécies que exploram ou se distribuem em diferentes ambientes, como áreas de mata, cerrado, savana, pastagem entre outras, sendo que várias espécies podem entretanto, ocorrer em mais de um ambiente. É conhecido que existem diferenças climáticas entre os ambientes como velocidade do vento, temperatura, umidade, insolação, disponibilidade de alimento, e em função desses fatores, pode-se esperar, que ocorra diferenças no horário de atividade e localização do alimento pelas espécies em diferentes ambientes. Nesse contexto foram instaladas diariamente cinco armadilhas "pitfall" iscadas com fezes bovinas em áreas de pastagem e mata no período de 15 a 30 de novembro de 1996 em Pirassununga/SP. As armadilhas foram instaladas às 06:00h e às 14:00h os insetos recolhidos; imediatamente instalava-se novamente as armadilhas e os insetos recolhidos às 22:00h; novamente as armadilhas eram reinstaladas e os insetos recolhidos às 06:00h. Quando recolhia-se os insetos trocava-se as fezes das armadilhas, por fezes úmidas. Nas duas áreas os besouros foram coletados nos três horários de instalação das armadilhas, evidenciando atividade diurna e noturna, sendo entretanto coletado maior número de espécies, no horário das 14:00h às 22:00h, sendo 08 no pasto e 09 na mata. No período compreendido entre às 22:00h e 06:00h foram coletados 07 e 05 espécies no pasto e mata respectivamente, e no período compreendido das 06:00h às 14:00h foram coletados 07 espécies em cada ambiente. Na pastagem *Aphodius*

lividus foi coletado em maior quantidade das 14:00h às 22:00h, e das 22:00h às 06:00h na mata. *Ataenius* sp1, foi coletado em maior quantidade das 14:00h às 22:00h no pasto e apenas das 22:00h às 06:00h na mata. *Dichotomius carbonarius* foi coletado apenas das 22:00h às 06:00h no pasto e em maior quantidade das 14:00h às 22:00h na mata. *Onthophagus hirculus* foi coletado em maior quantidade nos horários das 06:00h às 14:00h, diferentemente de *Onthophagus bucculus*, que foi coletado em maior quantidade no período das 14:00h às 22:00h. *Dichotomius anaglypticus* foi coletado em maior quantidade das 22:00h às 06:00h na pastagem, enquanto que *Trichillum externepunctatum* no período das 14:00h às 22:00h. Na mata *Canthon rutilans* foi coletado apenas no período das 06:00h às 14:00h, o mesmo foi observado para *Phaneus splendidulus* e *Pedariidum brasiliensis*. *Ontherus sulcator* na área de mata foi coletado apenas no período das 14:00h às 22:00h. Como observado, uma mesma espécie, quando presente em ambientes diferentes, pode apresentar alguma modificação com relação à seu horário de voo para localização de alimento. Entre as espécies, podemos observar que algumas possuem horários semelhantes de voo para localização de alimento, enquanto outras, possuem horários distintos.

**PATRONES DE VUELO DE LOS
ESCARABAJOS DE JUNIO
(MELOLONTHIDAE: *Phyllophaga*),
ASOCIADOS A UN BOSQUE MESOFILO DE
MONTAÑA, EN LA ESTACION CIENTIFICA
LAS JOYAS, RESERVA DE LA BIOSFERA
SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO,
MEXICO**

Mario Lopez-Vieyra¹, Luis Eugenio Rivera-
Cervantes¹; Miguel Angel Moron²

¹Instituto Manantlán de Ecología y Conservación
de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara,
Av. Independencia Nacional 151, Autlán,
Jalisco, 48900 MEXICO. ²Instituto de Ecología,
A.C. Apdo. Postal 63, Xalapa, Veracruz, 91000
MEXICO

Introducción: Como parte de los inventarios faunísticos iniciados hace doce años con el decreto de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (localizada al occidente de México), y la necesidad de generar información que sirva para los planes de manejo de esta área protegida del suroeste del Estado de Jalisco, realizamos el presente estudio con los objetivos de conocer la composición y actividad de vuelo de los melolóntidos del género *Phyllophaga*, conocer su abundancia y estacionalidad, formar una colección de referencia y contribuir al inventario faunístico de la reserva.

Materiales y Metodos: Se realizaron colectas nocturnas mensuales durante las tres noches de máxima oscuridad (luna nueva) de abril de 1997 a marzo de 1998 en un bosque mesófilo de la Estación Científica Las Joyas a 1900 m de altitud. Para la colecta de los *Phyllophaga* se empleo una trampa de luz fluorescente de 20 wats, la que se conecto a un acumulador, ésta se colocaba en la parte superior-central de una manta blanca de

2m². La trampa se encendía de las 17:30 a las 24:30, colectándose los melolóntidos cada 30'. Los ejemplares se sacrificaban con acetato de etilo, posteriormente en laboratorio fueron montados, etiquetados, cuantificados y determinados, utilizando un microscopio-estereoscopio y claves taxonómicas.

Resultados y Discusión: Se colectaron un total de 1,244 especímenes del género *Phyllophaga*, de los cuales 765 fueron machos (61%) y 479 hembras (39%), los que presentaron su mayor abundancia de junio a agosto (mayor temperatura y precipitación), y la menor abundancia en los meses de enero a marzo (menor temperatura y precipitación). Los especímenes pertenecen a 9 especies de las cuales 6 especies son nuevas para la ciencia y se encuentran en proceso de identificación. Sobre la abundancia estacional se observó que la mayor cantidad de *Phyllophaga* se presentó en junio con 719 individuos capturados y la menor en los meses de enero, febrero y marzo de 1998 con cero individuos capturados. La actividad de vuelo del género *Phyllophaga* de manera general inicia a las 19:00 hrs y termina a las 23:30 hrs, siendo el pico de mayor actividad de las 20:00 a 21:30 hrs.

Conclusion: Las especies más abundantes fueron *Phyllophaga* (sp. nv. 4) con 613 individuos; (sp. nv. 1) con 341 individuos; (sp. nv. 7) con 93 individuos, *Phyllophaga mesophyla* con 68 individuos; (sp. nv. 2) con 50 individuos; *Phyllophaga chamacayoca* con 41 individuos; (sp. nv. 5) con 26 individuos; (sp. nv. 6) con 10 individuos, y *Phyllophaga (Phytalus) hintoni* con 2 individuos. Observándose que los *Phyllophaga* del bosque mesófilo presenta una marcada estacionalidad, relacionada a

una alta temperatura y las más abundantes precipitaciones (junio a septiembre).

ESCARABAJOS FITOGAGOS ATRAIDOS A LAS LAMPARAS DE LUZ BLANCA EN EL VERANILLO AMAZONICO EN LOS MUNICIPIOS DE LETICIA Y PUERTO NARIÑO (COLOMBIA)

Heyller Restrepo-Giraldo

Los escarabajos son considerados por los indígenas uitotos de la amazonía colombiana como mensajeros mágicos de algunos sucesos que pueden acontecer a la comunidad. Dentro del agroecosistema conocido como "chagra" de donde los uitotos toman el alimento para su supervivencia. Los escarabajos tienen un papel mitológico muy definido y pertenecen a la tribu "rotim + n" que comparten con la mujer y la piña (Garzón & Macuritofe, 1992).

El veranillo amazónico, periodo de sequía donde las aguas del río Amazonas disminuyen su caudal, dura mas o menos un mes y va desde el 15 de Julio hasta el 15 de Agosto.

Las especies atraídas por la luz blanca corresponden a la subfamilia Dynastinae de la familia Melolonthidae y esto concuerda con los estudios realizados en Colombia, donde las especies de éste grupo prefieren la luz blanca y negra principalmente (Montoya, Madrigal y Ramírez, 1992). Las especies encontradas en el área aledaña a los Municipios de Leticia y Puerto Nariño a una altura entre los 200 y 300 msnm. son *Megasoma actaeon* Linneo, *Strategus aloeus* Linneo, *Cyclocephala ergastuli*

Dechambre, *Cyclocephala amazona* Linneo, *Cyclocephala* sp., *Dyscinetus laevipunctatus* Bates, *Ligyris maternus* Prell y *Stenocrates* sp. Los insectos tanto machos como hembras son atraídos por la luz blanca provienen de los cultivos de yuca y de las chagras de los uitotos.

NOTAS BIOLOGICAS DE COLEOPTERA LUCANIDAE DE MEXICO: Pseudolucanus mazama LECONTE

Pedro Reyes-Castillo; Imelda Martínez Morales; María Luisa Castillo

Instituto de Ecología, A.C., Apartado Postal No. 63, Xalapa 91000, Veracruz, México

En México, la familia Lucanidae es un grupo de coleópteros lamelicornia escaso y difícil de recolectar, la mayoría de las seis especies hasta ahora determinadas y citadas del país se conocen por uno o dos ejemplares depositados en colecciones. La especie más común parece ser *Pseudolucanus mazama*, especie que habita en los tocones y trocos podridos de *Quercus* spp. característicos de los bosques mixtos de encino de la Sierra Madre Occidental localizados en los estados de Chihuahua y Sonora. En julio de 1996 a 2 km al S de Yepachic, Chihuahua, dentro de una gran tocón de encino, localizado en un bosque de encino-pino-junipero situado a los 1660 msnm, recolectamos: 5 adultos (2 hembras y 3 machos) y 15 larvas de tercer estadio de *Pseudolucanus mazama*.

Las larvas fueron mantenidas vivas en un terrario conteniendo madera en descomposición, durante 4 meses hasta la

emergencia en noviembre (1996) de 4 hembras y 3 machos, de los que un ejemplar recién emergido de cada sexo se disecaron para estudiar los aparatos reproductores, mismos que fueron obtenidos en solución salina de Ringer, fijados en AFATD y teñidos in toto con Feulgen-verde luz. El resto de los adultos se mantuvieron desde febrero de 1997 en dos terrarios con madera en descomposición, separados por pareja macho-hembra, hasta su muerte en mayo de 1998.

De acuerdo con nuestras observaciones en 7 larvas, el período de prepupa-pupa a adulto tardó de 31 a 35 días. Los adultos presentaron una longevidad sorprendente, hasta 18 meses de vida, período durante el que mostraron muy escasa actividad y prácticamente no se alimentaron, a no ser porque a principios de mayo de 1998 una pareja presentó intentos de apareamiento y una hembra se alimentó de madera muerta.

En el macho y la hembra recién emergidos y disecados, se observó gran cantidad de cuerpo graso y traqueolas rodeando por completo el aparato reproductor. El aparato reproductor de la hembra estaba formado por dos ovarios cada uno con 12 ovariolas, dos oviductos laterales, el oviducto común, la bursa copulatrix, la espermateca con su glándula y la vagina. En el macho, el aparato reproductor estuvo formado por dos testículos cada uno con 12 folículos testiculares, dos conductos deferentes, dos glándulas accesorias, el bulbo eyaculador y el conducto eyaculador. Esta es la primera vez que se describen los aparatos reproductores en la hembra y el macho de *Pseudolucanus mazama*, previamente Baker y Ritcher (1974, Proc. Entomol. Soc. Wash-

ington 76: 480-494) mencionaron el mismo número de ovariolas al encontrado por nosotros en esta especie. Por su parte, la anatomía del aparato reproductor del macho es muy semejante al de *Lucanus cervus* (L.) y *Dorcus parallelepipedus* (L.), descritos por Bordas (1900, Ann. Sc. Nat. Zool. Biol. Animale 11: 238-448).

**ESPECIFICIDADE E PREFERÊNCIA
ALIMENTAR DE BESOUROS
ESCARABAEÍDEOS (COLEOPTERA,
SCARABAEIDAE) NO NOROESTE DE
MINAS GERAIS**

Assis Júnior, S.L.¹; Zanuncio, J.C.²; Vaz-de-Mello, F.Z.³; Couto, L.¹; Melido, R.C.N.⁴

¹Departamento de Engenharia Florestal da UFV, 36.571-000, Viçosa-MG; ²Departamento de Biologia Animal da UFV; ³Departamento de Biologia Geral da UFV, 36.571-000, Viçosa-MG; ⁴Cia Mineira de Metais, Fazenda Bom Sucesso, 38780-000, Vazante-MG

Este trabalho foi desenvolvido na Unidade Agroflorestal da Companhia Mineira de Metais, em Vazante, Minas Gerais (17° 36' S, 46° 42' W), com o objetivo de levantar a fauna de Coleoptera, Scarabaeidae nessa região, identificar espécies nativas potenciais para o controle biológico da mosca do chifre e determinar os tipos de iscas mais eficazes para a avaliação de diferentes usos da terra. Os estudos foram realizados em pastagens abertas e mata natural, utilizando-se armadilhas "pitfall" iscadas com fezes humanas, fezes bovinas, carcaça (vísceras bovinas) ou banana. Cada sistema constou de dois transectos paralelos, distantes 200 m um do outro, com três pontos de coleta a cada 50 m, onde foram instaladas as

armadilhas com os diferentes tipos de iscas, durante um período de 24 horas. Foram coletados 12820 indivíduos, de 50 espécies e 21 gêneros. Tanto em pastagens como na mata, o maior e o menor número de espécies foi coletado nas armadilhas iscadas com fezes humanas e com banana, respectivamente, no entanto, fezes bovinas e carcaça não diferiram entre si. As armadilhas iscadas com fezes bovinas foram mais eficientes em pastagens, o mesmo acontecendo com carcaça. As armadilhas iscadas com banana, no entanto, foram mais eficientes na mata e as iscadas com fezes humanas não diferiram entre os sistemas. Das espécies mais abundantes (coletadas mais de 100 vezes), somente *Dichotomius bos* ocorreu de maneira semelhante nos dois sistemas. *Trichillum adjunctum* e *T. externepunctatum* foram coletadas exclusivamente em pastagens e *Deltotrilum enceladum* e *Eurysternus caribaeus*, foram restritas à mata. *Coprophanaeus spitzii*, *D. bos* e *Trichillum pereirai*, foram mais capturadas em fezes bovinas, *Pseudocanthus xanthurum* em fezes humanas e *Dichotomius luctuosus* em carcaça, sendo que nenhuma espécie prevaleceu em banana. *D. bos* pela sua abundância, tamanho e grupo funcional em relação a utilização de estratégias de alocação de recursos (escavadores), é a espécie mais indicada para o controle biológico da mosca do chifre na região. As armadilhas iscadas com fezes humanas ou bovinas capturaram todas as espécies estudadas, sendo suficientes para a avaliação da riqueza de espécies de Scarabaeidae para fins de monitoramento e inventário em diferentes usos da terra.

FUNGOS: UM RECURSO SECUNDÁRIO PARA SCARABAEIDAE?

Silvia A. Falqueto; Fernando Z. Vaz-de-Mello;
José H. Schoereder

Setor de Ecologia, Departamento de Biologia
Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa
MG 36571-000, Brasil. 'Bolsistas FAPEMIG

Sabe-se que entre os besouros da família Scarabaeidae há espécies micófagas, inclusive espécies que usam fungos para a nidificação. Estas espécies normalmente são encontradas comendo os esporocarpos de basidiomicetos em decomposição, esporocarpos subterrâneos ou esporocarpos de basidiomicetos da família Polyporaceae não decompostos.

Muitos adultos de Scarabaeidae tem dieta generalista, mas dependem de um determinado recurso para nidificar. Se um adulto é especialista em um determinado recurso, espera-se que sua larva se alimente exclusivamente dele, já que a dieta da larva é geralmente mais restrita que a do adulto.

O objetivo deste trabalho é testar a hipótese de que dentro da guilda de micófagos haveria maior proporção de generalistas que dentro de outras importantes guildas de Scarabaeidae (as guildas carpófaga, necrófaga e coprófaga), por serem os fungos aparentemente recursos raros no ambiente, e não usualmente citados como importantes para os Scarabaeidae.

Para tanto, foram distribuídas num transecto, quarenta armadilhas do tipo *pit-fall*, em dez módulos distantes trinta metros um do outro. Em cada módulo havia quatro armadilhas, uma com banana podre, outra com baço bovino apodrecido, outra com fezes humanas e outra com um

cogumelo apodrecido (fam. Tricholomataceae). As armadilhas foram deixada no campo por uma semana.

Foram consideradas generalistas as espécies que caíram em mais de um tipo de isca, e especialistas as que caíram apenas em um tipo. A porcentagem de espécies generalistas para cada armadilha foi calculada e a média de generalistas por isca foi comparada por uma ANOVA.

Não houve diferenças significativas para a porcentagem de generalistas entre as iscas, ou seja, entre as espécies que comem fungo não há maior porcentagem de generalistas que entre as que comem outros recursos.

Os resultados obtidos podem ser explicados pelo fato de que talvez os esporocarpos não sejam mais escassos que fezes, carcaças ou frutos, dentro de uma floresta tropical. Assim os Scarabaeidae micófagos não teriam maiores dificuldades de encontrar fungos em relação a outros recursos utilizados.

Por outro lado, a micofagia em Scarabaeidae poderia ser mais um reflexo da irradiação adaptativa ocorrida no grupo após a extinção dos grandes mamíferos da América do Sul, no Pleistoceno. Esta extinção teria impelido os Scarabaeidae a procurar outras fontes de alimento, já que as fezes dos grandes mamíferos se tornaram escassas.

Resta saber se existe preferência pelos besouros por determinadas espécies de fungos, assim como existe uma certa especialização por parte de alguns coprófagos em fezes de algumas espécies de mamíferos.

RECONSTRUÇÃO DA COMUNIDADE DE SCARABAEIDAE EM ÁREAS DE REGENERAÇÃO DE VEGETAÇÃO

Lopes, P.P.¹; Louzada, J.N.C.²;
Vaz-de-Mello, F.Z.³

¹Universidade Estadual de Feira de Santana,
Feira de Santana - BA, Brasil

²Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG,
Brasil. e-mail: jlouzada@esal.ufla.br

³Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG,
Brasil. Bolsista FAPEMIG

As alterações na paisagem natural provocam alterações drásticas nas comunidades vegetais e animais nativas da região. Após a retirada e uso da vegetação nativa, várias áreas são abandonadas e passam por um crescimento secundário da vegetação. Este crescimento é influenciado pelo nível, extensão espacial e temporal da degradação que o ambiente sofreu. Em algumas regiões a degradação muito extensa, e que prolongou-se por muito tempo, a reconstituição de novas áreas florestais é feita através de dispersão de longa distância, intervenção humana ou recomposição por plantas generalistas e de ampla distribuição.

Pouco se conhece a respeito da reconstituição de comunidades animais em áreas onde a vegetação está crescendo *de novo*. Intuitivamente pressupõe-se que os animais, em função de sua movimentação, retornam para as áreas assim que a vegetação se restabelece. O que pode não ser uma regra geral.

Este trabalho descreve a reconstituição da comunidade de Scarabaeidae em áreas de crescimento *de novo* da vegetação. Amostramos quatro ambientes fisio-nomicamente distintos que representam etapas da recomposição florestal. Estes ambientes foram caracterizados como tipo

"herbáceo", "herbáceo/arbustivo", "arbustivo" e "arbóreo". Os Scarabaeidae foram amostrados, em cada um dos ambientes, com 12 armadilhas do tipo "pitfall", distribuídas em 4 conjuntos de três armadilhas, com iscas de fezes, carcaça e banana. As coletas foram realizadas na 2ª quinzena de junho, início do inverno (época chuvosa).

Foram avaliadas a riqueza de espécies, distribuição de abundâncias, estrutura de guildas e similaridade da composição de cada área.

As comunidades evidenciam uma sequência de reconstrução variável para cada parâmetro avaliado. A composição de espécies é muito similar entre os locais (maior que 75% de similaridade), a distribuição de abundâncias também foi similar entre os locais, evidenciando grande dominância de algumas espécies. Entretanto, o número de espécies e a estrutura de guildas apresentaram padrão diferente. O ambiente herbáceo apresentou baixa riqueza de espécies (9), e esta atingiu um patamar de 15 espécies com a adição de arbustos a fisionomia da vegetação. A estrutura de guildas seguiu um padrão de diminuição da porcentagem de telecoprídeos e aumento de paracoprídeos com o aumento da complexidade do ambiente.

EL EFECTO DE PERTUBACIONES ANTROPOGENICAS EN ESCARABAJOS DE ESTIERCOL (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE)

Pamela Scheffler

Para determinar el efecto de perturbaciones antropogenicas en un grupo

de escarabajos de estiércol (Coleoptera: Scarabaeidae), colectamos escarabajos en el sur de Par, Brasil de octubre a diciembre 1998. Colectamos en dos sitios: Fazenda Marajoara (octubre 10-21) y el Area Indigena Kayapó (AIK; octubre 27 - diciembre 10). En los dos sitios establezamos trampas con cebo, estilo "pitfall" en lugares progresivamente más perturbado: bosque intacto, cortado selectivamente, y en clareras (cortado completamente). También en Marajoara ponemos trampas en el pasto.

En total, 84 especies fueron colectadas: 52% (44) ocurrieron en Marajoara y AIK, 25% (21) ocurrieron únicamente en AIK, y 23% (19) vinieron únicamente de Marajoara. No fueron diferencias significadas en la media "species richness" en los dos sitios en ningún hábitat. En los dos sitios "species richness" fue más alto en el bosque, menos en lugares cortados selectivamente, y el más bajo en las clareras (aunque más bajo en el pasto).

En AIK, 45% de las especies fueron "especialistas" y ocurrieron en una sola habitación. En Marajoara solamente 23% de las especies fueron especialistas. En los dos sitios, casi la mitad de las especies ocurrieron en bosque intacto y/o cortado selectivamente y menos que la cuarta parte fue encontrado en bosque cortado selectivamente y/o clareras. "Generalistas" (especies que fueron encontradas en bosque intacto, cortado selectivamente, y clareras) fueron 15% < menos de todas las especies en los dos sitios.

En los dos sitios, biomasa por hora de trampa fue más alta en el bosque intacto y más bajo en las clareras. Pero en las clareras en AIK colectamos menos individuos por hora de trampa y los

individuos fueron más grande (de larga, ancho y peso) que en el bosque; en Marajoara colectamos la misma cantidad de individuos por hora de trampa en bosque y clareras y los del bosque fueron más grande.

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LA FAMILIA PASSALIDAE (COLEOPTERA) EN BOSQUES DE ALISO, REGENERACIÓN NATURAL JOVEN Y REGENERACIÓN NATURAL MADURO EN EL PARQUE REGIONAL NATURAL UCUMARI, ANDES CENTRALES DE COLOMBIA

Galindo-Cardona Alberto¹; Carolina Murcia²; Gustavo Kattan²

¹Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, y Fundación EcoAndina, Cali.COL. ²Wildlife Conservation Society, New York, y Fundación EcoAndina, Cali.COL.

Se estudió la distribución y abundancia de la familia Passalidae en tres tipos de bosque, dos de regeneración natural de diferentes edades y una plantación abandonada de aliso *Alnus acuminata*. Para esto, se trazó un transecto lineal de 50 m, muestreando 2 m a lado y lado de la cuerda, en cuatro parches diferentes de cada tipo de bosque (12 en total). Se ubicó y muestreó los troncos o las partes de tronco dentro de la zona demarcada, tomando datos de longitud total, longitud muestreada, nivel de descomposición y número de adultos. También se determinó cual es el nivel de descomposición de troncos, que presenta la mayor abundancia y diversidad de los pasálidos en el parque. Se encontró un total de 204 individuos en los tres tipos de bosque en 5 especies a saber: *Passalus*

(*Pertinax*) *irregularis*, *P. (Pertinax) rex*, *P. (Passalus) petrejus*, *P. (Passalus) petrejus confusus* y *Veturius af. transversus*. La especie *P. (Pertinax) irregularis* fue la más abundante con 147 individuos, *V. af. transversus* la menos abundante con 2 individuos. La abundancia de individuos fue marginalmente diferente entre bosques ($p = 0.067$) y entre niveles de descomposición ($p = 0.058$). El bosque de regeneración natural joven y el alisal resultaron ser mas similares en su composición de especies con respecto al bosque de regeneración natural maduro.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD EN CINCO TAXOCENOSIS DE SCARABAEINAE DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA

Monterresino, Estela M.

Dpto. Cs. Nat. U.N.R.C. Estaf. Postal N° 9.
5800- Río IV. Cba. Argentina,
e-mail: emonterresino@exa.unrc.edu.ar

El Cono Sur de América del Sur, por la variedad de sus ambientes y por efecto de su compleja historia geográfica y biológica, es una de las áreas interesantes del mundo, sin embargo, se advierte que se conoce en forma dispersa e incompleta la composición y distribución de los elementos que integran sus biotas y su organización ecológica. El objetivo del presente trabajo es analizar los componentes de la diversidad de la comunidad de escarabeidos copro-necrófagos presentes en cinco taxocenosis del territorio cordobés y evaluar la variación de la diversidad biótica en función de los parámetros biogeográficos de la provincia.

En el área geográfica delimitada por las coordenadas $29^{\circ} 26'$ y $35^{\circ} 01'$ de latitud sur, $61^{\circ} 46'$ y $65^{\circ} 47'$ de longitud oeste, se realizaron diferentes muestreos en el Parque Natural y Reserva Forestal Provincial de Chancaní, (provincia biogeográfica Chaqueña), La Para, Zona de Llanura (Río Cuarto, Alejandro, La Carlota) y Zona Serrana (Alpa Corral, Alto Lindo y Achiras) en las proximidades de Río Cuarto respectivamente y Juan Jorba (San Luis) (provincia biogeográfica Espinal). Se utilizaron trampas de caída con cebo (excremento y carne) y captura a mano. Se calcularon los índices de riqueza (N_0 , R_1 , R_2); equitatividad (E_1 , E_2 , E_3 , E_4 , E_5), diversidad (Shannon - Weaver, Simpson, N_1 y N_2), similitud (Dice/Sørensen = SD y Jaccard = S_j). Con el material obtenido, se confeccionó la lista faunística que incluye 23 géneros y 48 especies, distribuidos en 6 subtribus y 5 tribus; Scarabaeini, 22 especies; Coprini, 16 especies; Onitini 6 especies y Eucraniini, 3 especies; Onthophagini, fue registrada con una sola especie *Onthophagus hirculus*. Según su patrón ecológico, de los 23 géneros, 13 son hipofágicos, 8 telefágico modeladores y 2 telefágicos no modeladores. Se registró la mayor riqueza en La Para, $N_0 = 33$ y la menor en Juan Jorba, $N_0 = 9$; la mayor diversidad en el Parque Natural y Reserva Forestal Provincial de Chancaní $H' = 2.413$ bits/org y la menor en la zona de llanura $H' = 1.105$ bits/org, zona con extensa actividad pecuaria. Los dendrogramas resultantes, utilizando los índices de Dice/Sørensen y Jaccard, presentan dos grupos claramente diferenciados, uno agrupa: La Para, Zona Llanura, Zona Serrana y Chancaní separado de Juan Jorba. Esto corroboraría lo ya

expresado por Zunino et al (1991), Luzzatto et al 1994, que la fauna de Scarabaeidae del Cono Sur de América del Sur puede estar subdividida en dos componente principales: el grupo I con gravitación en el Cono Sur, comprende los representantes de la tribu Eucraniini, integrada por un bajo número de especies, todas ellas endémicas de las zonas áridas de Argentina y caracterizadas por una extrema especialización a la vida de los ambientes xéricos. El grupo II con gravitación en el Neotrópico, comprende la mayoría de los representantes de las restantes tribus (Scarabaeini, Coprini, Onitini, Onthophagini), considerada parte de una fauna mucho mas reciente en el Cono Sur.

SCARABAEOIDEA LAPAROSTICTIDE VIÇOSA, MINAS GERAIS, BRASIL

Fernando Z. Vaz-de-Mello^{1,4}; Júlio N.C. Louzada²; Silvia A. Falqueto^{1,4}; José H. Schoereder¹; Eraldo Lima³

¹Setor de Ecologia, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG 36571-000, BRASIL. ²Setor de Ecologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras MG 37200-000, BRASIL.

³Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG 36571-000, BRASIL. ⁴Bolsistas FAPEMIG

Laparosticti é uma divisão artificial da superfamília Scarabaeoidea que inclui, a largo modo, as espécies não pectinícóneas de hábitos detritívoros, ou seja, as espécies não incluídas em Lucanidae, Passalidae ou na divisão Pleurosticti (que inclui o grupo chamado Melolonthidae por Endroedi). Corresponde aproximadamente ao chamado Scarabaeidae por Endroedi.

A divisão Laparosticti inclui diversas famílias, muitas consideradas por vários autores como subfamílias de Scarabaeidae, e não é mérito deste trabalho discutir a questão. Ocorrem no Neotrópico: Aegialiidae, Allidiostomidae, Scarabaeidae, Bolboceratidae, Aphodiidae, Trogidae, Aclopidae, Hybosoridae, Ochodaeidae, Orphnidae, Ceratocanthidae e Glaresidae. Dessas, apenas Aegialiidae não foi constatada no Brasil, e há uma referência duvidosa para Allidiostomatidae.

A região de Viçosa se localiza no sudeste do Estado de Minas Gerais, na área conhecida como Zona da Mata, pertencente formalmente ao domínio geomorfológico dos Mares de Morros, apresentando vegetação primitiva de floresta tropical subperenifolia. Inclui atualmente remanescentes de floresta primária, florestas secundárias em diversos estados de formação, áreas agrícolas, pastagens e florestas artificiais de eucaliptos.

Para a amostragem de espécies de Laparosticti utilizou-se armadilhas do tipo *pitfall* com diversos tipos de iscas, armadilhas de dossel iscadas com fezes e carcaça, armadilhas de interceptação de vôo, luminosas e coletas manuais. Além disso foram feitas revisões de material em coleções. As fisionomias de vegetação mais bem amostradas foram as florestas naturais e regeneradas.

Foram constatadas em Viçosa as famílias Scarabaeidae, Bolboceratidae, Aphodiidae, Trogidae, Hybosoridae, Ochodaeidae, Orphnidae e Ceratocanthidae, sendo Ochodaeidae e Orphnidae pela primeira vez registradas para o Estado de Minas Gerais. Encontrou-se um total de 164 espécies, o que equivaleria a pouco mais de 1/6 das espécies assinaladas

para o Brasil. As espécies estão assim distribuídas (gêneros/espécies): Scarabaeidae (22/95), Bolboceratidae (5/12), Aphodiidae (8/29), Trogidae (2/3), Hybosoridae (2/5), Ochodaeidae (1/1), Orphnidae (1/1) e Ceratocanthidae (5/19).

Das espécies citadas, 68 são novos registros apenas para a região de Viçosa, 29 para o estado de Minas Gerais, uma para o Brasil e 22 são espécies novas em processo de descrição pelos autores. Trinta espécies não puderam ser identificadas além de gênero por pertencerem a grupos pouco estudados e em necessidade de revisão.

SCARABAEIDAE DO ESTADO DE RORAIMA, BRASIL

Fernando Z. Vaz-de-Mello

Setor de Ecologia, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG 36571-000, BRASIL. Bolsista FAPEMIG.

O Estado de Roraima localiza-se no extremo norte do Brasil, limitando-se a norte e a oeste com a Venezuela, a leste com a Guiana, e ao sul com o Estado do Amazonas. A vegetação do estado é bastante variada, encontrando-se vários tipos de floresta amazônica, campinas, campinaranas, e uma savana muito característica do estado denominada lavrado. As florestas localizam-se predominantemente ao sul e oeste, e as formações abertas se concentram a nordeste do estado.

Pela sua recente colonização, distância de centros de pesquisa e pela dificuldade de acesso, até bem pouco

tempo possível apenas por barco ou avião, a escarabeidofauna do estado permaneceu totalmente desconhecida, havendo pouquíssimas citações de espécies lá coletadas, todas em revisões genéricas recentes.

Em duas incursões feitas ao estado, em setembro de 1996 e julho de 1997, foram amostradas oito localidades, que incluem seis áreas de floresta, sendo três de floresta amazônica próximo ao nível do mar, uma região mais elevada (cerca de 700 m s. n. m.), uma floresta de galeria e uma ilha de mata cercada por savana; e quatro áreas de savana com diferentes densidades de vegetação.

Foram utilizadas armadilhas tipo *pit-fall* com diversos tipos de isca, armadilhas de interceptação de voo e coleta manual.

Estavam anteriormente assinaladas para o estado apenas cinco espécies de Scarabaeidae. As coletas nas localidades amostradas resultaram em 97 espécies, sendo apenas uma previamente registrada para o estado, 46 identificadas apenas a nível genérico, por pertencerem a grupos mal estudados em necessidade urgente de revisão, quatro novas e três espécies registradas pela primeira vez para o Brasil: *Scatimus simulator* Martínez, *Oxysternon durantoni* Arnaud e *Agamopus castaneus* Balhasar.

As espécies coletadas estão distribuídas pelos seguintes gêneros (número de espécies entre parêntesis): *Anomiopus* (1), *Ateuchus* (11), *Canthidium* (19), *Agamopus* (1), *Canthon* (11), *Coprophanaeus* (3), *Deltochilum* (6), *Dendropaemon* (2), *Dichotomius* (10), *Eurysternus* (6), *Malagoniella* (1), *Ontherus* (3), *Onthophagus* (8), *Oxysternon* (4), *Phanaeus* (1), *Pseudocanthion* (1),

Scatimus (1), *Scybalocanthion* (1), *Sulcophanaeus* (1), *Sylvicanthon* (1), *Trichillum* (1) e *Uroxys* (4).

O levantamento mostra claramente o parco conhecimento anterior da entomofauna do Estado de Roraima e pode-se deduzir que coletas em outras localidades trarão certamente mais novas assinalações e possivelmente espécies novas.

MÉTODO DE MOLDAGEM DE GALERIAS DE ESCARABÉIDEOS DE SOLO

D.N. Gassen¹; F.R. Gassen²

¹Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970
Passo Fundo, RS.

www.gassen@cnpt.embrapa.br

²Eng. Agr., www.agri.com.br

Os escarabeídeos de solo desempenham importante função na fragmentação de material orgânico, na abertura de galerias e na incorporação de nutrientes no perfil de solo. A evolução do plantio direto em áreas extensivas permitiu o estabelecimento de espécies que causam danos em plantas cultivadas e consomem a palha depositada na superfície do solo. Essas espécies são pouco conhecidas da ciência, especialmente nas regiões de clima subtropical e tropical. As dificuldades para o estudo desses insetos são inerentes à localização no perfil do solo.

Neste comunicado objetiva-se informar sobre o uso de resina para determinar a forma, o tamanho e o volume de galerias subterrâneas construídas por artrópodes de solo. A resina é um composto líquido de poliéster, insaturado, rígido, de

alta densidade. É usada para construção e reparo de estruturas de fibra de vidro. Pode ser adquirida em lojas especializadas ou em oficinas e fábricas de equipamentos de fibra de vidro.

Ao preparar o líquido para injetar nas galerias, mistura-se a resina a um catalisador específico para iniciar a reação de polimerização (endurecimento). Em 250 ml da resina, colocam-se 20 gotas de catalisador. O endurecimento da mistura ocorre após 2 a 3 horas e o secamento (reação completa) do material ocorre após 24 horas. Pode-se acelerar a velocidade da reação aumentando a dose do catalisador.

Logo após a mistura dos componentes, o líquido é derramado na entrada da galeria. A resina ocupa os espaços no interior do solo, moldando a forma da galeria. Períodos de seca resultam em rachaduras no solo por onde a resina penetra, ocorrendo perda de produto. Nesse caso, antes de injetar a resina, coloca-se água na galeria, o que provoca a expansão das argilas e o fechamento de rachaduras. A água é usada como isolante para a resina, inclusive permitindo melhor definição das galerias.

Algumas horas após a injeção de resina, o solo pode ser cavado ao redor e retirado o molde endurecido, com a forma da galeria construída pelos escarabeídeos.

Períodos de temperatura baixa (inferior a 10 °C) aumentam o tempo de secamento da resina. Para penetrar em orifícios menores, pode-se diminuir a viscosidade da resina pela adição de acetona.

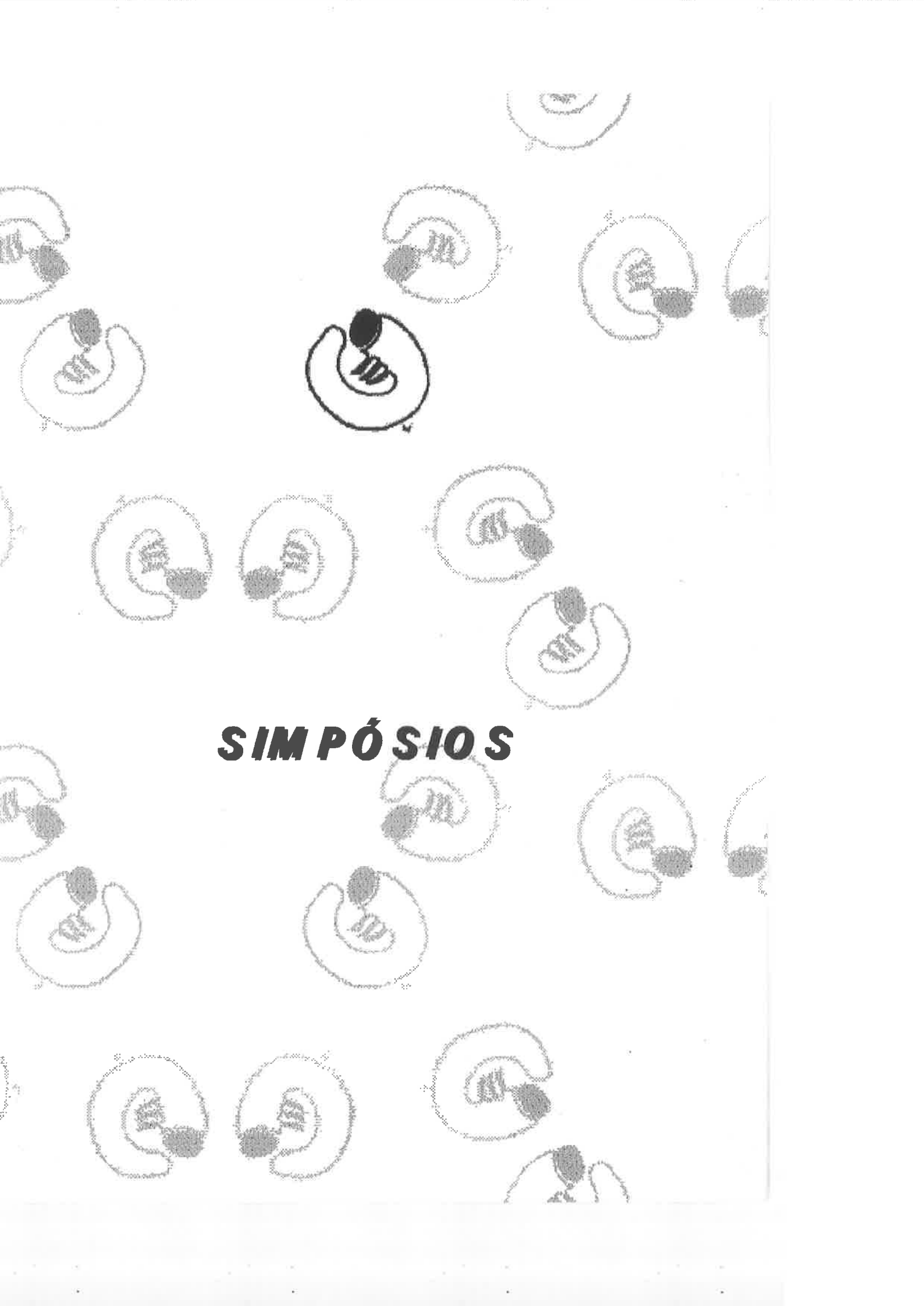
A terra encrostada no molde de resina pode ser extraída com água e escovação. O molde, também, pode ser imerso em água com hidróxido de potássio (soda cáustica) e, após, lavado com água.

A transparência do produto final pode ser realçada pincelando-se uma fina camada de resina diluída em acetona e misturada com o catalisador.

O método tem sido usado especialmente para o estudo de galerias de escarabeídeos de solo em lavouras sob plantio direto e em pastagens, permitindo medir o volume, a forma, a profundidade e a disposição de galerias construídas pelos insetos.

Trabalhos realizados com o método da resina permitiram definir que as larvas de *Diloboderus abderus* constroem galerias com profundidade entre 10,0 cm e 39,0 cm e diâmetro de 1,8 cm. A forma das galerias é variada e, em geral, apresenta uma base onde o inseto se alimenta e deposita os excrementos. As larvas de escarabeídeos incorporadores de palha, como *Bothynus* sp., constroem galerias de até 1,04 m de profundidade e 2,2 cm de diâmetro. As larvas de *Dichotomius* sp. escavam galerias de até 1,17 cm de profundidade e 1,5 cm de diâmetro, depositando palha numa esfera com aproximadamente 3,0 cm de diâmetro, onde a fêmea realiza a postura.

O método da resina permite moldar as galerias cavadas por escarabeídeos e auxilia no estudo e na demonstração didática de aspectos biológicos desses insetos-de-solo.



SIMPÓSIO



2012042812

MANEJO DE GUSANOS BLANCOS EN CULTIVOS CEREALEROS EN URUGUAY *

R. Alzugaray¹; M.S. Zerbino¹; E. Morelli²; E. Castiglioni³; A. Ribeiro³¹INIA La Estanzuela, Colonia; ²Facultad de Ciencias, Montevideo;³Facultad de Agronomía, EEMAC, Paysandú; URUGUAY.*I. Introducción*

El sistema de producción agrícola ganadero uruguayo tiene características especiales que lo diferencian de los agroecosistemas típicamente cerealeros o ganaderos del mundo. En la rotación cultivo-pastura coexisten cultivos sembrados anualmente con áreas que permanecen con pocas modificaciones durante varios años, como las pasturas sembradas y el campo natural, que sólo son perturbadas por el pastoreo del ganado.

En esta región el ecosistema pastoril fue modificado profundamente con la introducción de la ganadería primero y la agricultura más tarde. La quema, el pastoreo, la introducción de especies, el efecto del pisoteo y las deyecciones del ganado, así como el desplazamiento o incluso la desaparición de especies, cambiaron los equilibrios existentes y no sólo produjeron cambios en la vegetación climax sino en todos los procesos biológicos que componían y sustentaban ese ambiente. Muchos de esos cambios tienen que ver con el papel de los insectos (autóctonos o introducidos) y su competencia con el hombre en la producción agropecuaria (Alzugaray y Ribeiro, 1997).

Los problemas causados por insectos del suelo se deben fundamentalmente a larvas de especies nativas de escarabeidos

y curculiónidos. Estas larvas cumplían en el ecosistema original un papel diferente, incorporando materia orgánica y nutrientes al suelo, facilitando la penetración de agua y aire y colaborando en la degradación de restos vegetales y en la renovación de la pastura (Gassen, 1989; Alzugaray, 1996b).

II. Antecedentes

El complejo de gusanos blancos del suelo está compuesto por varias especies de coleópteros Melolonthidae. Las larvas son conocidas en nuestro país con el nombre de "isocas" y son integrantes naturales de los sistemas pastoriles. Cuando los suelos no eran laboreados cumplían la función de reciclar nutrientes. Con el inicio de la agricultura y el laboreo se convirtieron en plaga, situación que se agravó con el uso de maquinaria de mayor tamaño que realiza las labores más rápido y limita la predación por pájaros (Alzugaray, 1996a).

Aunque para Uruguay se han determinado aproximadamente 36 especies de melolontidos (Monné, 1970; Saenz y Morelli, 1984a, b), sólo se han descrito los estados pre-imaginales de algunos de ellos, y se han elaborado claves de identificación (Cuadro 1). El desconocimiento de la descripción y caracterización de los estados pre-imaginales ha hecho que la investigación del manejo y control de estos insectos no haya progresado con la rapidez esperada.

* Parte de la información de este trabajo fue presentada en la V Mesa redonda sobre Plaga Edafícolas (12-14 de octubre, Puebla-México).

CUADRO 1. MELOLONTHIDAE cuyos estados pre-imaginales han sido descritos y caracterizados. Uruguay. (Morelli, 1991 a, b; 1996; 1997; Morelli y Alzugaray, 1994).

Diloboderus abderus Sturm, 1826
Philoscaptus bonariensis (Burmeister, 1847)
Archophileurus vervex Burmeister,
Phileurus affinis Burmeister, 1847
Cyclocephala signaticollis Burmeister, 1847
Cyclocephala testacea Burmeister,
Cyclocephala putrida Burmeister, 1847
Cyclocephala modesta Burmeister, 1846
Homonyx chalcea Blanchard, 1850

Sólo algunas de estas especies están relacionadas a un daño real en cultivos y pasturas. En los sistemas de laboreo convencional el problema de "isocas" se limita a *Diloboderus abderus* Sturm cuyo adulto es conocido con los nombres populares de "bicho torito" o "bicho candado". En sistemas de laboreo reducido, en siembras de otoño, ha aparecido recientemente como problema otra especie, *Cyclocephala signaticollis* Burm. En campo natural, y especialmente en períodos de sequía prolongada, se han observado daños causados por larvas de *D. abderus* Sturm., *Cyclocephala modesta* Burm., *C. testacea* Burm. y *Philoscaptus bonariensis* Burm. (Morelli y Alzugaray, 1990).

1. *Diloboderus abderus* Sturm.

El raster de la larva tiene 90 a 100 teges ligeramente curvos hacia la parte posterior, rodeados por bárbulas largas y rectas

El ciclo es anual, los adultos copulan y oviponen durante los meses de verano, desde enero hasta mediados de marzo. Los huevos son blanco perlados, esféricos al

comienzo y luego ovalados. En las últimas etapas pueden distinguirse las mandíbulas. El período de incubación tiene una duración aproximada de 15 días (Morey y Alzugaray, 1982).

El estado larval comprende tres estadios, que tienen una duración promedio de 1, 2 y medio y cinco meses respectivamente. Esto determina que las larvas del primer estadio aparezcan entre enero y fines de abril, las del segundo entre fines de febrero y julio y las del tercero, que son las que causan los mayores daños, entre los meses de abril y noviembre (Morey y Alzugaray, 1982).

Como la oviposición ocupa un extenso período, se produce superposición de estados de desarrollo, por ejemplo en marzo pueden encontrarse adultos, huevos, larvas de primer y segundo estadio. A medida que transcurre el ciclo esta superposición de estados disminuye hasta que en setiembre y octubre sólo se encuentran larvas del tercer estadio.

Las larvas del primer estadio pesan en promedio 0,15 g y miden 2 cm, se las encuentra en las galerías donde fueron depositados los huevos ya que no se trasladan, razón por la que se las encuentra agrupadas y muy cerca de la superficie, a no más de 6-8 cm de profundidad. Cuando mudan al segundo estadio tienen una longitud de 3,5 cm y comienzan a realizar movimientos verticales y horizontales, en general se las encuentra a 15 cm de la superficie del suelo. En el tercer estadio llegan a medir 5 cm y alcanzan pesos de 4,5 g. En este estadio se ubican a mayor profundidad, a fines de mayo pueden encontrarse a 18 y 20 cm (Morey y Alzugaray, 1982).

Al comienzo del estado larval se alimentan preferentemente de restos

vegetales o materia orgánica en descomposición; luego comienzan a comer raíces y semillas y posteriormente una vez que el cultivo emerge llevan al interior de sus galerías la parte aérea de la planta, que cortan en trozos pequeños y en ocasiones almacenan. También se han observado larvas del último estadio alimentándose de bosta.

Las larvas de tercer estadio realizan movimientos de tierra, construyen galerías y forman montículos en la superficie, estos montículos se observan entre los meses de mayo y noviembre y corresponden a la abertura de la galería de las larvas (Morey y Alzugaray, 1982).

Independientemente de la profundidad de la galería suben a comer a la superficie y se desplazan a ras del suelo en radios que tienen como eje de entrada la galería, trazan caminos de hasta 7-8 cm de largo (Morey y Alzugaray, 1982). Ribeiro y Rocco (1997) determinaron, en ensayos realizados en macetas, que larvas del tercer estadio recorrieron entre 4,9 y 14 cm con un promedio de 7,8 cm por día.

Al final del tercer estadio realizan un movimiento ascendente hasta 6-8 cm de la superficie, construyen una cámara completamente cerrada de mayor tamaño que su cuerpo donde pasarán el estado de pupa. La rellenan totalmente con tierra, de manera que la larva queda completamente aislada y dejan de alimentarse. Permanecen en el estado de prepupa los últimos 10-15 días del tercer estadio. A partir de este momento no se visualizan más los montículos. Este es uno de los momentos más críticos en el que se observó un incremento de la mortalidad como consecuencia de la mayor incidencia de los enemigos naturales. El estado de pupa se registra

entre fines de octubre y mediados de diciembre (Morey y Alzugaray, 1982).

Los adultos recién emergidos permanecen debajo de la tierra esperando las primeras lluvias, momento a partir del cual se les observa caminando activamente sobre la superficie, los machos preceden a las hembras en 15 días (Alvarado, 1980). Salen de las cuevas a la hora del crepúsculo y deambulan hasta el amanecer. Los machos no vuelan, motivo por el cual no caen en la trampa de luz. Después de la fecundación la pareja comienza a construir el nido con restos vegetales y depositan en él los huevos. Tienen marcada preferencia por los suelos compactos.

2. *Cyclocephala signaticollis* Burm.

Raster con palidium de forma casi circular, que deja un espacio interior desnudo o con una sola seta. Nueve pali cónicos sobre el labio anal inferior con los ápices dirigidos hacia el septula y aproximadamente treinta teges más pequeños ubicados alrededor.

El ciclo es anual, los adultos emergen en primavera-verano. Completan el estado de larva pasando por tres estadios. Las larvas comienzan a emerger a fines de enero y permanece en este estado hasta la primavera. En el tercer estadio, durante el invierno, tienen un período de quiescencia y reanudan su actividad en la primavera.

A diferencia de *D. abderus* las hembras para realizar la oviposición son indiferentes al tipo de suelo y no forman nido para su prole, sino que depositan los huevos en cámaras individuales (Alvarado, 1980). Los adultos vuelan y son capturados en trampa de luz.

Las larvas se encuentran cerca de la superficie y no forman montículos de tierra.



Durante el otoño es fácil confundir en el campo larvas de segundo estadio de *D. abderus* con larvas maduras de *C. signaticollis*, sin embargo la quetotaxia del raster caracteriza bien ambas especies. Tanto las larvas como los adultos de esta especie son de menor tamaño que *D. abderus*. Las larvas del último estadio pesan aproximadamente un gramo.

3. *Cyclocephala modesta* Burm.

Raster con palidium romboidal formado con hasta 20 pali engrosados y dirigidos hacia el campus. Rodeando el palidium se insertan setas más finas y curvas. Bárbulas a lo largo del labio anal inferior y borde externo del segmento.

Especie de ciclo anual, los adultos emergen en primavera temprana. Presenta tres estadios larvales, se han colectado larvas en el campo desde enero a noviembre. Larvas mantenidas en laboratorio han mudado a pupa entre el principios de setiembre y diciembre. La emergencia de adultos se ha registrado desde el 10/10 hasta 21/12. Las larvas no hacen galerías, ni se observan movimientos de tierra en superficie.

4. Daños

Las larvas de *D. abderus* se alimentan preferentemente de gramíneas. En trigo y cebada comen la semilla, las raíces e incluso el tallo, siendo las de tercer estadio las que causan los mayores daños (Alvarado, 1980; Morey y Alzugaray, 1982). El daño en estos cultivos se produce cuando se siembran luego de varios años de pradera. También causan daños en las leguminosas como consecuencia de los

desplazamientos horizontales (Morey y Alzugaray, 1982).

En ensayos con trigo en macetas una larva de *D. abderus* consumió 4 a 5 plantas en 16 días, lo que dio un consumo diario de $\frac{1}{4}$ planta (Alzugaray, 1996a). Gassen (1993) obtuvo, en Brasil, resultados similares, a partir de los cuales estimó que una población de 4 larvas/m² puede causar pérdidas de 10% de plantas en trigo.

En el caso del cultivo de cebada, Ribeiro y Rocco (1997) evaluaron que una larva consumió 11 plantas en 31 días. Ribeiro *et al* (1997) determinaron que una densidad de 25 larvas/m² de tercer estadio afectó significativamente la implantación de cultivos de avena y cebada. Estos valores son similares a los obtenidos por Da Silva (1993) en Brasil. Este autor menciona que una población de 20 larvas/m² causa pérdidas significativas en el rendimiento en grano de avena.

Un aspecto a tener en cuenta es que resulta bastante difícil estimar la población de larvas por unidad de superficie dado que se distribuyen en manchones, por lo que es necesario contar con un número importante de unidades de muestreo. En condiciones de campo se observaron densidades poblacionales de hasta 135 larvas/m² (Morey y Alzugaray, 1982).

Por su parte, las larvas de *C. signaticollis* han sido colectadas en una gran variedad de situaciones: campo natural, praderas, cultivos de trigo, maíz, sorgo, girasol y papa, tanto en sistemas con laboreo convencional como con siembra directa. Es la especie predominante cuando se visualizan daños en los sistemas netamente agrícolas de siembra directa, en los que, por el tipo de desarrollo, tiene importancia económica en siembras

tempranas de trigos que se utilizan para pastoreo del ganado (Alzugaray, 1996a).

Según Alvarado (1980), estas larvas no comen semilla. Dado que la siembra directa es una tecnología de reciente desarrollo no existen todavía cuantificaciones de daño.

Las situaciones en que se colectaron larvas de *C. modesta* fueron siempre de campo natural o culivos de trigo y avena en sistemas de siembra directa, generalmente las poblaciones más importantes estuvieron asociadas a rotaciones con leguminosas. No se han observado situaciones de daño en cereales causadas por esta especie, aunque en una oportunidad la población fue cuantificada en 17 larvas/m².

5. Control químico

Hasta el presente la evaluación de medidas de control químico han estado dirigidas exclusivamente a la especie *D. abderus*. En una primer etapa consistió en incorporar al suelo productos clorados, de

larga residualidad y muy tóxicos en dosis de 3 y 4 kg / hectárea. A partir del estudio de los hábitos de la especie, y del conocimiento de que las larvas suben a la superficie para alimentarse, se evaluó la alternativa del tratamiento de la semilla con insecticidas. Este tipo de tratamiento tiene ventajas con respecto a la aplicación de insecticidas al suelo, por un lado la contaminación ambiental disminuye, también al localizar el producto en el lugar donde la isoca hace daño es posible disminuir considerablemente la cantidad de insecticida a utilizar y el producto no causa la muerte de enemigos naturales.

Los resultados de los ensayos realizados durante 1989 y 1990 permitieron recomendar tratamientos que mostraron buena eficiencia de control. Los tratamientos consistieron en mezclar, previo a la siembra, la semilla con insecticidas. En el Cuadro 2 se presentan los productos y dosis evaluados (Alzugaray *et al*, 1991).

El rendimiento de todos los tratamientos fue significativamente supe-

CUADRO 2. Productos y dosis evaluados para el control de *D. abderus*. Young 1989 y 1990. (Alzugaray *et al*, 1991).

Principio activo	Producto Comercial	Formulación	Dosis i.a. / 100kg de semilla	
			1989	1990
Diazinon	Basudin	600 EC	120	60
Diazinon	Basudin	600 EC	240	—
Diazinon	Diazol	40 PM	80	40
Diazinon	Diazol	40 PM	160	—
Clorpirifos	Lorsban	50 WP	50	50
Carbaril	Sevin	85 S	160	85
Carbaril	Sevin	85 S	340	—
Tiodicarb	Larvin	37,5 FS	150	75
Tiodicarb	Larvin	37,5 FS	300	—
Foxim	Baythion	50	—	100
Teflutrin	Force	20 CS	—	20

rior al testigo sin curar y no se diferenciaron entre si. Algunos tratamientos tuvieron efectos fitotóxicos (Sevin en dosis de 160 y 340 g de i.a. y Baythion a 100 g i.a./100kg de semilla), que se manifestaron como un retardo en la emergencia y plantas amarillas (Alzugaray *et al*, 1991). Es importante destacar que la aplicación de las formulaciones líquidas, como concentrados emulsionables, soluciones floables, etc., es más segura desde el punto de vista de la salud humana y de la calidad de la aplicación.

Castiglioni (1996), en un ensayo macetero evaluó tres dosis de Fipronil (50, 75 y 100 g. de ingrediente activo/100 kg de semilla de cebada). Este es un insecticida de última generación que se caracteriza por tener una molécula muy activa por lo que es eficiente en muy bajas dosis. Los resultados indican que mientras en el testigo sin curar se perdieron casi dos plantas cada dos días, con la dosis más baja la pérdida fue de casi una planta cada tres días y una planta cada seis días con la dosis intermedia y alta. Cuando la semilla permaneció curada por un tiempo de dos meses se afectó la germinación.

6. Control cultural

La arada profunda es una alternativa de control cultural en sistemas de laboreo convencional, las larvas son destruidas por el propio laboreo o quedan expuestas y se las comen los pájaros. Una manera de disminuir las poblaciones es con laboreos tempranos (enero y febrero) ya que los suelos laboreados no son preferidos para la oviposición.

La rotación de cultivos es otra posibilidad, si hay una alta infestación de

isocas en una pradera vieja se puede sembrar algún cultivo que por ciclo escape al daño como puede ser el caso de avena para pastoreo o un cultivo de verano.

7. Control natural

Entre los predadores más importantes se encuentran los pájaros, especialmente las gaviotas (*Larus* spp.), los zorrillos (*Conepatus sulfocans pampanus* Thomas) y sapos (*Bufo* spp.). En el caso de los pájaros su eficiencia disminuyó a medida que se utilizó maquinaria de mayor tamaño. Si bien los zorrillos realizan un control importante es necesario considerar que para capturar las larvas provocan destrozos en las chacras.

Entre los parasitoides citados para *D. abderus*, se encuentran dípteros, *Leptocera* sp. (Leptoceridae), *Prorhynchops* sp. y *Rhamphina* sp. aff. *argentina* (Tachinidae) e himenópteros (*Tiphia* sp., Tiphidae) (Morey y Alzugaray, 1982).

Se han encontrado larvas de *D. abderus*, de *C. signaticollis* y de *C. modesta* muertas por ataque de *Metarhizium* sp. En los muestreos de larvas se encontró que algunas larvas de especies no identificadas murieron como consecuencia del ataque de hongos que fueron identificados como *Metarhizium* sp., *Metarhizium anisopliae*, *Cordyceps* sp. y *Beauveria* sp. (Stewart y Ribeiro, com pers. y Ribeiro *et al*, 1997, Zerbino, 1998).

III. Líneas Actuales de Investigación

El desarrollo de la siembra directa representa, en Uruguay, un cambio en el sistema agrícola-ganadero tradicional. Las características fundamentales son que el suelo sufre muy poca perturbación y el

rastrojo permanece en la superficie; ambos factores inciden en las poblaciones de la fauna del suelo y ofrecen un ambiente totalmente diferente al del suelo laboreado. Debido a la rápida adopción que tuvo esta tecnología y a la falta de conocimiento del comportamiento de estos insectos en siembra directa, fueron iniciados varios trabajos de los cuales hoy sólo se cuenta con resultados preliminares. Los mismos son:

- a) relevamiento de isocas en secuencias de cultivos y siembra directa (Castiglioni y Benítez, 1997b). Los autores constataron la presencia de especies que aún no fueron identificadas en el país. Existió la tendencia a un aumento en la diversidad de especies y en la población de isocas en los tratamientos con más tiempo en siembra directa.
- b) relación entre el manejo de suelo y de rastrojo y la incidencia de isocas (Castiglioni y Benítez, 1997a). Para una población tres veces mayor de isocas en siembra directa que en siembra convencional (50 y 16.6 larvas/m² respectivamente) el daño al cultivo de trigo fue solamente el doble (13.2 y 6.2 plantas dañadas/m²) (Castiglioni y Benítez 1997 c). En ensayos realizados en macetas, en los que se colocaron bloques de suelo extraídos de tres situaciones de campo con laboreo convencional y siembra directa con y sin rastrojo, se encontró que, para una misma densidad larval de *D. abderus*, si bien el daño fue menor en siembra directa que en laboreo convencional, existió la tendencia a que el efecto manejo del rastrojo sea mayor que el efecto del laboreo. El mayor daño se registró en las parcelas en las que se había retirado el rastrojo.

- c) relevamiento de especies y estudio de la fluctuación poblacional en la zona de Cololó (Dpto. Soriano) y en sistemas de rotaciones de La Estanzuela. Mientras que en el relevamiento de chacras en la zona de Cololó, por ser un sistema netamente agrícola la especie predominante es *C. signaticollis*. En los ensayos de rotaciones de La Estanzuela predomina *C. modesta* cuando la rotación incluyera leguminosas forrajeras como trébol rojo y *C. signaticollis* en sistemas exclusivamente agrícolas (Zerbino, 1999 sin publicar).

IV. Perspectivas

El estado larval es el que está asociado al daño en cultivos y pasturas. Los hábitos subterráneos de las larvas han determinado el avance lento tanto en la detección de su presencia como en la identificación de las especies y el estudio de sus ciclos de vida.

Las especies determinadas hasta el momento muestran tener ciclo de vida largo (un año o más), movimientos lentos, capacidad de dispersión limitada y haber evolucionado en ambientes poco perturbados. Por otra parte, tanto el ciclo de vida anual como el consiguiente incremento poblacional, que se produce en períodos que superan el ciclo de un cultivo, son características que ayudan en la prevención y en el manejo de los problemas que causan.

De los conocimientos disponibles hasta el momento se desprende que es necesario un mayor esfuerzo en una completa identificación de las especies que componen ambos grupos. Es imprescindible el conocimiento de sus ciclos y hábitos y establecer claramente la relación entre

presencia de las diferentes especies, densidad poblacional y daños.

Los datos registrados sugieren la necesidad de determinar factores de mortalidad natural, de evaluar la interacción de éstos con el clima y estudiar las posibilidades de manejo para el control de problemas causados por estas especies.

Dadas las diferencias detectadas en cuanto a la presencia e importancia de las distintas especies según el sistema productivo, será importante profundizar en la caracterización de las situaciones relevadas.

V. Agradecimientos

A la Lic. Silvina Stewart, de INIA La Estanzuela, por el aislamiento e identificación de entomopatógenos.

Parte de los trabajos fueron financiados por el Convenio INIA-Banco Mundial/ CHPA, Contrato n° 166.

VI. Literatura Citada

- ALVARADO, L. 1980. Sistemática y bionomía de coleópteros que en estados inmaduros viven en el suelo. Tesis Dr. Ciencias Naturales. La Plata, Argentina, Universidad Nacional de La Plata. 199p.
- ALZUGARAY, R. 1996 a. Isocas. *In* Seminario Técnico sobre Manejo de Insectos plaga en cultivos y pasturas. Publicación de apoyo. INIA La Estanzuela, 12 - 13 noviembre. 12 p.
- ALZUGARAY, R. 1996 b. Manejo de problemas con insectos fitófagos. *In* Seminario de Producción de Carne Ecológica. Facultad de Agronomía - Caja Notarial, Montevideo, Uruguay. 24 - 25 octubre. En prensa.
- ALZUGARAY, R.; LONG, C.; CASAS, J. 1991. Control de isocas en trigo. Montevideo, INIA. Hoja de divulgación n° 20. 4 p.
- ALZUGARAY, R.; RIBEIRO, A. 1997. Insectos en pasturas. *In* Curso de Actualización Técnica en Manejo de plagas en cultivos y pasturas. Facultad de Agronomía, EEMAC, Paysandú, Uruguay. Noviembre, 1997.
- ALZUGARAY, R.; RIBEIRO, A.; ZERBINO, M.S.; MORELLI, E. & CASTIGLIONI, E. 1998. Situación de los insectos del suelo en Uruguay. *In* Mesa Redonda sobre Insectos Plaga Edafícolas (5., 1998, Puebla de Zaragoza, Puebla, Mex.). Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos : memorias. Ed. M.A. Morón; A. Aragón. Puebla de Zaragoza, Sociedad Mexicana de Entomología. p. 151-164.
- CASTIGLIONI, E. 1996?. Evaluación de tres dosis del activo fipronil en el control de isocas, en tratamiento de semilla. Paysandú, Uru., Unicampo. 7p. Investigación financiada por Proquimur.
- CASTIGLIONI, E.; BENITEZ, A. 1997a. Relación entre el manejo de suelo y de rastrojo y la incidencia de isocas (Coleoptera, Scarabaeidae). *In* Reuniao Sul- Brasileira de Insetos de Solo (6., 1997, Santa María, Brasil).
- CASTIGLIONI, E.; BENITEZ, A. 1997b. Relevamiento de isocas (Coleoptera, Scarabaeidae) en secuencias de cultivos bajo laboreo y siembra directa. *In* Reuniao Sul- Brasileira de Insetos de Solo (6., 1997, Santa María, Brasil).
- CASTIGLIONI, E.; BENITEZ, A. 1997 c. Incidencia de isocas según manejo del suelo y el rastrojo. Cangüé 9:21 - 24.

- DA SILVA, M.T.B. 1993. Aspectos biológicos, danos e controle de *Diloboderus abderus* (Sturm, 1826). In Reuniao Sul- Brasileira de Insetos de Solo. Passo Fundo, Brasil. 17- 19 agost 1993. p 65-74.
- GASSEN, D.N. 1989. Insetos subterraneos prejudiciais as culturas no sul do Brasil. Passo Fundo, EMBRAPA - CNPT. Documentos nº 13. 72 p.
- GASSEN, D.N. 1993. Corós associados ao sistema plantio direto. In Plantio direto no Brasil. Passo Fundo, EMBRAPA; FECOTRIGO; Fundação ABC. p. 141-149.
- GASSEN, D.N. 1996. Manejo de pragas associadas à cultura do milho. Passo Fundo, Aldeia Norte. 134 p.
- MONNE, M. 1970. Fauna de los coleópteros del Uruguay. Uruguay, Facultad de Agronomía. Tesis Ingeniero Agrónomo. 216 p.
- MORELLI, E. 1991 a. Descripción de la larva y la pupa de *Phileurus affinis* Burm., 1847 (Col., Dynastinae). Algunas observaciones sobre su biología y clave para la identificación de las larvas de tres especies de Phileurini del Uruguay. Elytron IV: 75 - 81.
- MORELLI, E. 1991b. Descripción de la larva y de la pupa de *Cyclocephala signaticollis* Burmeister, 1847 (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) y observaciones sobre su biología. Elytron suppl., V (1): 189 -195.
- MORELLI, E. 1996. Descripción de la larva y la pupa de *Homonyx chalcona* Blanch., 1850 (Coleoptera, Rutelinae). Acta Zool. Mexicana (n.s.) 68:53-60.
- MORELLI, E. 1997. Descripción de los estados inmaduros y notas sobre la biología de *Diloboderus abderus* (Sturm., 1826) y *Philoscaptus bonariensis* (Burm., 1847) (Col., Melolonthidae, Dynastinae). Acta Zool. Mex. (n.s.) 71:57-70
- MORELLI, E.; ALZUGARAY, R. 1990. Identificación y bioecología de las larvas de coleópteros escarabeidos de importancia en campo natural. In Seminario Nacional de Campo Natural (2., 1990, Tacuarembó, Uruguay). Montevideo, Hemisferio Sur. p 133-141.
- MORELLI, E.; ALZUGARAY, R. 1994. Descripción de la larva de *Cyclocephala testacea* Burmeister, 1847 y clave para la determinación de cuatro especies del género *Cyclocephala* en el Uruguay (Coleoptera, Dynastinae). Rev. Brasil. Biol. 54(1): 77 - 84.
- MOREY, C.S.; ALZUGARAY, R. 1982. Biología y comportamiento de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Scarabaeidae). Uruguay. MGAP. Sanidad Vegetal. Boletín Técnico nº 5. 44 p.
- [RIBEIRO, A. 1997]. Proyecto; identificación, estudio de ciclos biológicos y caracterización de daños de las especies de coleópteros que afectan alfalfa y lotus en el litoral uruguayo (Familias Curculionidae, Scarabaeidae y Elateridae). Informe final presentado a [Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República Oriental del Uruguay]. 6 p.
- RIBEIRO, A.; ROCCO, J. 1997. Capacidade de deslocamento de larvas de terceiro instar de *Diloboderus abderus* (Sturm). In Reuniao Sul- Brasileira de Insetos de Solo (6., 1997, Santa Maria, Brasil).
- RIBEIRO, A.; ROCCO, J.; NOELL 1997. Efecto de densidades larvais de *Diloboderus abderus* (Sturm) na

- implantação de aveia e cevada. In Reuniao Sul- Brasileira de Insetos de Solo (6., 1997, Santa Maria, Brasil).
- SAENZ, A.; MORELLI, E. 1984a. El género *Heterogomphus* en el Uruguay (Coleoptera, Dynastinae). Rev. Fac. Humanidades y Ciencias (26): 409-432.
- SAENZ, A.; MORELLI, E. 1984b. El género *Cyclocephala* en el Uruguay (Coleoptera: Dynastinae). Rev. Fac. Humanidades y Ciencias, Serie Ciencias Biológicas, 1 (31): 469-492.
- ZERBINO, M.S. 1997a. Insectos en trigo y cebada. In Curso de Actualización Técnica en Manejo de Plagas en Cultivos y pasturas. Facultad de Agronomía, EEMAC, Paysandú, Uruguay. Noviembre 1997.
- ZERBINO, M.S. 1997b. Relevamiento de insectos en siembra directa. Jornada Nacional de Siembra Directa (5., Mercedes, Uruguay). AUSID. p 16.
- ZERBINO, M.S. 1998. Relevamiento de insectos en siembra directa. Jornada Nacional de Siembra Directa (6., Mercedes, Uruguay). AUSID. p. 22-24.

MANEJO DE *Phyllophaga cuyabana* (MOSER) EM CULTURAS GRANÍFERAS NO BRASIL¹

Lenita J. Oliveira

Eng^a Agr^a, Dr. Pesquisadora da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Caixa Postal 231, CEP 86001-970. Londrina, PR. E-mail: lenita@cnpsa.embrapa.br.

Phyllophaga cuyabana (Scarabaeoidea: Melolonthidae) é uma espécie neotropical, que ocorre em várias regiões do Brasil, tendo sido registrada pela primeira vez em Cuiabá-MT em 1918 (Moser 1918). Essa espécie tem se destacado como praga de soja desde 1985, na Região Centro-Oeste do Estado do Paraná, embora continue ocorrendo também nos Cerrados. No Paraná, a área atacada pela praga vem se expandindo (Hoffmann-Campo *et al.* 1989), causando morte de plantas e perda de produção em lavouras de soja em vários municípios. Também tem sido observados danos severos em milho e girassol de safrinha e, ocasionalmente, em trigo e outros cereais de inverno, em plantio antecipado.

P. cuyabana tem uma única geração por ano, que, na região Centro-Oeste do Paraná, se inicia no final de outubro, quando aparecem os primeiros adultos no solo. O desenvolvimento do inseto ocorre no solo. A partir do final de outubro/início de novembro, os adultos saem do solo em revoadas noturnas destinadas, principalmente, ao acasalamento, após as quais retornam ao solo para ovipositar (Oliveira *et al.* 1992, Santos 1992). As larvas têm um período de atividade de cerca de 130 dias, quando passam por três instares, e

um período sedentário, no final do último instar, quando entram em diapausa (Oliveira *et al.* 1996). A ocorrência de estádios ativos de *P. cuyabana* foi observada de fim de outubro a fim de abril, com maior abundância de adultos em novembro. O pico populacional de larvas vai de dezembro a fevereiro, com uma queda nos meses mais frios, quando as larvas permanecem em diapausa. As larvas ativas têm grande capacidade de movimentação vertical no solo e em dias quentes e em períodos secos, se aprofundam no solo para evitar condições adversas.

O inseto é polífago alimentando-se de plantas de diversas famílias. As larvas ingerem raízes e na fase adulta, apenas a fêmea se alimenta, ingerindo folhas. Os sintomas de ataque vão desde o amarelamento e desenvolvimento retardado até a morte das plantas. O número de plantas mortas/m pode variar com a época de semeadura e com a população e a idade das larvas. A morte das plantas geralmente acontece quando estas são atacadas no início do desenvolvimento. Quando as plantas sobrevivem ao ataque, pode haver redução na sua altura, e em soja, observa-se redução no número e tamanho dos legumes e de grãos por planta, diminuindo em cerca de 50% a capacidade produtiva das plantas atacadas. O reflexo dos danos no sistema radicular na produção de grãos podem ser intensificados sob condições de solos pobres, com camadas de

¹ Manuscrito aprovado para publicação pelo Chefe Adjunto da Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Soja sob o nº 15/99.

compactação, ou sob condições de veranico em épocas críticas.

O controle desse inseto é difícil devido aos seus hábitos subterrâneos. Na região Centro-Oeste do Paraná, o padrão de distribuição estacional e flutuação populacional de *P. cuyabana* foi estável e previsível ao longo de seis anos. O ciclo univoltino, com pouca sobreposição de estádios, e a previsibilidade da época de aparecimento dos adultos e, portanto, da geração futura, favorecem a adoção de métodos culturais de controle. Estudos realizados pela Embrapa Soja tem demonstrado que as muitas das medidas utilizadas para manejo desse inseto, no Paraná, podem ser utilizadas também em outras regiões produtoras ou mesmo para outras espécies de *Phyllophaga* que ocorrem no Cerrado.

Manipulação de Época de Semeadura

Com base na biologia e na ecologia do inseto, as áreas infestadas devem ser semeadas, cerca de, no mínimo, 15 a 20 dias antes das primeiras revoadas de adultos, que ocorrem, na região Centro-Oeste do Paraná, a partir do final de outubro/início de novembro.

Normalmente, as culturas de milho e girassol semeadas em setembro/outubro não sofrem danos, pois, quando são colonizadas pela praga em novembro, suas raízes já estão desenvolvidas. Quando essas culturas são semeadas de janeiro a março (safrinha), o dano causado pelas larvas pode ser bastante severo, causando morte das plantas. Em trigo e outros cereais de inverno, semeados em abril, os danos também podem ser acentuados e o plantio antecipado deve ser evitado em áreas onde

ainda há larvas ativas. Nos plantios realizados em maio, as culturas de inverno não são atacadas pela praga.

A soja, semeada até os primeiros dias de novembro, é mais tolerante ao ataque, devido ao maior desenvolvimento da planta na época de ataque, diminuindo, potencialmente, o dano (Oliveira & Hoffmann-Campo 1991). A população total de larvas pode ser, em alguns casos, maior nas áreas semeadas nesta época, pois as fêmeas adultas são atraídas por sítios conspícuos e preferem ovipositar em áreas onde já há plantas desenvolvidas. Por essa razão, é importante evitar que as áreas vizinhas às reboleiras fiquem descobertas, semeando-as em seguida com soja ou outra cultura, para evitar que a população de adultos dessas áreas se desloque para a reboleira, onde poderá causar danos significativos.

Manejo de Solo

O padrão de flutuação populacional de *P. cuyabana* é semelhante em áreas com diferentes tipos de manejo de solo, conforme demonstraram estudos comparativos em áreas vizinhas com semeadura direta e manejo convencional (uma aração com arado de disco e uma a duas gradagens) realizados por Oliveira (1997). As variações populacionais, de um local para outro, são, geralmente, independentes do tipo de manejo do solo. Entretanto, foi observado um dano maior em áreas onde havia uma camada de compactação superficial, prejudicando o desenvolvimento das raízes e tornando as plantas mais suscetíveis ao inseto.

O manejo do solo pode contribuir para diminuir a população, através de dano

mecânico às larvas, da sua exposição a aves e a outros predadores e do deslocamento de larvas e pupas para as camadas mais superficiais do solo onde as condições de umidade e temperatura são adversas.

Diversos ensaios (Oliveira *et al.* 1991; Oliveira 1997) mostraram que a época e o tipo de implemento utilizado no preparo do solo são fundamentais para o sucesso desse método de controle. O efeito do preparo de solo sobre corós é maior quando a operação é realizada nas horas mais quentes do dia.

Em áreas muito infestadas, o preparo do solo pode ser associado à sementeira no início da época recomendada e ao uso de cultivares precoces, diminuindo, assim, o risco de dano e possibilitando o preparo de solo, antes da cultura de inverno. Nesse caso, o preparo do solo pode ser realizado com arado de discos, desde que seja realizado logo após a colheita da soja, como também foi sugerido por Santos (1992), mas antes das larvas iniciarem a diapausa que ocorre, geralmente, a mais de 20 cm de profundidade no solo, portanto, fora do alcance desse tipo de implemento. Antes da cultura de verão, devem ser utilizados implementos que atinjam maior profundidade, como o arado de aivecas, pois nessa época, embora a população esteja inativa e, portanto, mais suscetível a perturbações, grande parte dos indivíduos se encontra abaixo de 20 cm de profundidade, dentro de câmaras no solo. O revolvimento do solo em áreas de sementeira direta, unicamente com objetivo de controlar este inseto, não é recomendado.

Medidas para Diminuir a População de Larvas

Raízes de algumas espécies vegetais, como *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e algodão, prejudicam o desenvolvimento do inseto, especialmente se ingeridas no início da fase larval, quando podem aumentar a mortalidade das larvas (Oliveira 1997). Por isso, podem ser usadas como alternativa em áreas infestadas, em rotação com a soja e outras culturas atacadas por *P. cuyabana*. *C. spectabilis* ou *C. juncea* podem ser utilizadas em rotação com a soja, nas áreas de maior infestação, a fim de diminuir a população de um ano para outro, em função da morte de larvas jovens. Nesse sistema de rotação, as crotalárias devem ser incorporadas ao solo, funcionando, ainda, como adubo verde. *C. spectabilis* pode ser utilizada também como cultura que antecede a soja, associada a cultivares tardias desta leguminosa. A sementeira dessa crotalária deve ser realizada pelo menos 15 dias antes da primeira revoadada e ser deixada no campo pelo menos 20 a 25 dias após o início das revoadas. Neste tipo de utilização, *C. spectabilis* deve ser utilizada apenas nas áreas com maior nível de infestação, pois ainda não há informações seguras sobre o comportamento da soja semeada logo após as crotalárias, embora em casa de vegetação não tenham sido observados problemas de alelopatia. A prática do cultivo de soja, milho ou girassol de safrinha contribui para o aumento de população de *P. cuyabana* de um ano para outro e deve ser evitada.

Medidas para Aumentar a Tolerância da Soja a *P. cuyabana*

O dano causado por larvas de *Phyllophaga* à produção de culturas graníferas é indireto, devido a ingestão de raízes, principalmente as secundárias. Assim, qualquer medida que favoreça o desenvolvimento radicular, aumentará também seu grau de tolerância da planta a insetos rizófagos. Várias medidas podem ser tomadas, destacando-se as seguintes: a) dar preferência às cultivares com desenvolvimento radicular rápido e que tenham maior massa radicular; b) inoculação das leguminosas com bactérias fixadoras de nitrogênio para favorecer o aumento do sistema radicular, especialmente raízes secundárias, c) evitar a formação de camadas de compactação; d) correção da fertilidade do solo para favorecer o desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, das raízes e e) os solos devem estar livres de alumínio e com um suprimento suficiente de cálcio e magnésio, que irão propiciar maior desenvolvimento radicular.

Outras Alternativas de Controle

O controle químico de larvas é, praticamente, inviável em função do hábito subterrâneo do inseto e, mesmo a utilização de inseticidas sistêmicos ou misturados à semente não tem sido eficiente (Corso *et al.* 1991, Corso *et al.* 1996). No caso do tratamento de sementes, as larvas evitam as sementes tratadas e a mortalidade é baixa. Por outro lado, as larvas têm capacidade de resistir por certo tempo sem alimentação, ou alimentando-se de raízes em decomposição (restos da cultura anterior) e de plantas invasoras, depois voltando a ingerir raízes da cultura princi-

pal. Portanto, o tratamento de sementes só tem algum efeito em situações de semeadura tardia ou em plantio de safrinha.

Os adultos são mais sensíveis aos inseticidas do que as larvas, mas seu controle por produtos químicos é inviável, em função de seu comportamento. Em ensaios de laboratório, com aplicação tópica do produto químico no abdômen dos adultos, alguns inseticidas causaram índices de mortalidade superiores a 85%, 48h após a aplicação. Entretanto, deve-se ressaltar que muitas fêmeas realizaram postura nesse intervalo. No campo, a eficiência desses produtos é reduzida, uma vez que o produto atinge principalmente os élitros do inseto, que funcionam como uma barreira de proteção. Para controlar eficientemente o inseto, as aplicações teriam que ser noturnas, durante o período de cópula e repetidas várias vezes, pois, a maior parte da população voa em dias alternados e a emergência de novos adultos ocorre durante todo o mês de novembro. O controle químico deve ser restrito às áreas de agrupamento de adultos, previamente identificadas e em áreas muito infestadas, evitando-se aplicações repetidas que poderiam desequilibrar ainda mais o sistema. Grupos de árvores próximos às áreas infestadas, geralmente são sítios de agregação dos adultos. Em áreas com histórico de ataque da praga, pode-se semear milho, girassol, *C. juncea* ou soja em cultivo antecipado, de maneira que as plantas estejam bem desenvolvidas na época do início das revoadas e funcionem como um foco de agregação de adultos. Girassol e *C. juncea* estimulam a alimentação das fêmeas e podem potencializar a ingestão de produtos químicos ou biológicos (bactérias), aplicados sobre as folhas da cultura.

Entre os agentes de controle biológico destacam-se patógenos em ovos, larvas. Foram identificados os fungos *Beauveria bassiana* (principalmente em adultos) e *Metarhizium anisopliae* (infectando larvas e adultos) e uma bactéria isolada de larvas e identificada como *Bacillus* sp., possivelmente *B. popilliae*. Esses entomopatógenos estão sendo estudados e podem vir a ser uma alternativa de controle no futuro. A ocorrência natural de dípteros parasitóides em pupas e adultos também é alta e o estudo de métodos que estimulem sua preservação devem ser adotados.

O feromônio sexual produzido pela fêmea é outra linha de pesquisa em desenvolvimento e poderá servir como atraente para concentração de adultos, facilitando seu controle.

Referências

- CORSO, L.; OLIVEIRA, L.J.; AMARAL, M.L.B. do. Ação de inseticidas sobre "coró da soja" (II) (Coleoptera: Scarabaeidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., 1991, Chapecó, *Ata...* Chapecó: EMPASC, 1991. p.10.
- CORSO, L.; OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; AMARAL, M.L.B. do. Controle químico do coró-da-soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. (Londrina, PR) *Resultados de Pesquisa de Soja. 1990/1991*. Londrina, 1996. 2v. p.457-459. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 99).
- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; PANIZZIA.R.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; CORSO, I.C.; ROEL, A.R.; BORGES, V.E. Novas pragas da Soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 5., 1989. Campo Grande. *Resumos...* Londrina: EMBRAPA - CNPSO, 1989. p.7.
- MOSER, J. Neue arten der gattungen *Lachnosterna* Hope und *Phytalus* Er. (Col.). *Stettiner Entomologische Zeitung*. Settin, v.79, p.52, 1918.
- OLIVEIRA, L.J. Ecologia comportamental e de interações com plantas hospedeiras em *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) e implicações para o seu manejo em cultura de soja. UNICAMP, Campinas: UNICAMP, 1997. 148p. (Tese Doutorado).
- OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Influência da época de semeadura sobre larvas de escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., Chapecó, 1991. *Ata...* Chapecó: EMPASC, 1991. p.17.
- OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. Efeito de diferentes sistemas de preparo de solo sobre larvas do coró-da-soja (Coleoptera: Scarabaeidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., Chapecó, 1991. *Ata...* Chapecó: EMPASC, 1991. p.12.
- OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; AMARAL, L.B. do; NACHI, C. Coró pequeno da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 4p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 51).
- OLIVEIRA, L.J.; SANTOS, B.; PARRA, J.R.P.; AMARAL, L.B. do; MAGRI, D.C. Ciclo biológico de *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Scarabaeidae: Melolonthinae). *Anais Sociedade Entomológica do Brasil*, v.25, n.3, p.433-439, 1996.

SANTOS, B. Bioecologia de *Phyllophaga cuyabana* (Moser 1918) (Coleoptera: Scarabaeidae), praga do sistema radi-

cular da soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917]. Piracicaba: ESALQ/USP, 1992. 111 p. (Dissertação Mestrado).

ANÁLISIS SOBRE LOS ESTUDIOS DE ESCARABAJOS RIZOFAGOS EN COLOMBIA - UNA NUEVA ESPECIE EN EL COMPLEJO CHIZA

Heyller Restrepo-Giraldo

Coordinador de M.I.P.E, Comercializadora Internacional de Rosas, Santafé de Bogotá, Colombia.

En Colombia como en muchos otros países de nuestra América las plagas no tienen una importancia relevante hasta que representan un potencial económico para los productores agrícolas. Es por ello que generalmente su manejo se hace difícil debido a que se desconoce en muchos aspectos su biología o su ecología para generar un control permanente y efectivo que asegure el mantenimiento de la producción agrícola.

Hasta el momento la diversidad de Coleoptera: Melolonthidae sobre nuestro territorio esta representada por la presencia de 5 Subfamilias (Cetoniinae, Dynastinae, Melolonthinae, Rutelinae y Trichiinae), 18 Tribus, 107 Géneros y 575 Especies. Ver Tabla No.1.

Los reportes fitosanitarios en Colombia a través de las informaciones recolectadas por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA - nos demuestran que 56 investigaciones se han realizado sobre los escarabajos rizófagos en los últimos 35 años. El último cuatrenio se ha caracterizado por el aumento en estas investigaciones que ponen en evidencia el aumento en el daño potencial que producen los escarabajos rizófagos y la dificultad de lograr su control efectivo.

Algunas especies han sido bastante estudiadas en su biología como: *Ancognatha scarabaeoides* Erichson, *Clavipalpus ursinus* Blanchard, *Euethoeola bidentata* Burmeister, *Macroductylus ovaticollis* Bates, *Phyllophaga obsoleta*

Blanchard, *Podischnus agenor* Olivier y *Strategus aloeus* Linneo, ya que son consideradas plagas de gran importancia en cultivos como papa, caña de azúcar, maíz, ornamentales y pastos.

Muchas otras especies aunque han sido identificadas como plagas de productos agrícolas poseen una baja incidencia como plagas de importancia económica y solo se conoce hasta el momento el insecto adulto. Algunos de estos ejemplos son: *Ancistrosoma rufipes* Latreille, *Anomala caucana* Chapin, *Barybas curta* Burmeister, *Callistethus cupricollis* Chevrolat, *Cyclocephala ruficollis* Burmeister, *Gymnetosoma pantherina* Blanchard, *Heterogomphus dilaticollis* Burmeister, *Phileurus didymus* Linneo, *Macraspis lucida* Olivier, *Macroductylus subvitattus* Blanchard, *Macroductylus tenuilineatus* G. & M., *Manopus bigutattus* Laporte, *Platycoelia marginata* Burmeister, *Platycoelia valida* Burmeister, *Plectris pavidata* Burmeister y *Strategus jugurtha* Burmeister. Ahora una nueva especie ha sido identificada como plaga de los cultivos de rosas de exportación *Astaena tarsalis* Moser, el insecto adulto se alimenta del botón floral mientras las larvas viven alimentándose de las raíces.

Las especies de importancia agrícola en Colombia han sido identificadas principalmente por taxónomos de gran trayectoria mundial como Chapin, Gordon y Morón, sin embargo en los últimos años Pardo-Locarno, Restrepo y Vallejo han

TABLA 1. Géneros de las Subfamilias de Melolonthidae presentes en Colombia.

Melolonthinae	Rutelinae	Dynastinae	Cetoniinae	Trichiinae
Astaena	Xenopelidnota	Ancognatha	Allorhina	Inca
Zaburina	Plusiotis	Aspidolea	Argyripa	
Phyllophaga	Chrysophora	Mimeoma	Howdenipa	
Liogenys	Mecopelidnota	Cyclocephala	Cotinis	
Anoplosiagum	Heteropelidnota	Dyscinetus	Guatemalica	
Clavipalpus	Pelidnota	Chalepides	Amitao	
Isonychus	Lasiocala	Stenocrates	Desicasta	
Macroductylus	Rutela	Erioscelis	Gymnetosoma	
Manopus	Microrutela	Pucaya	Hoplopyga	
Chariodema	Cnemida	Parapucaya	Maculinetis	
Dicrania	Chlorota	Euethola	Euphoria	
Barybas	Diabasis	Oxyligyrus	Euphoriopsis	
Ctilocephala	Thyriochlorota	Ligyrus	Cyclidius	
Plectris	Thyridium	Thronistes	Genuchinus	
Ceraspis	Parathyridium	Bothynus		
Ancistrosoma	Hypaspidius	Hylobothynus		
	Ptenomela	Coelosis		
	Pseudomacraspis	Heterogomphus		
	Aequatoria	Megaceras		
	Antichira	Enema		
	Paratelaugis	Podischnus		
	Macraspis	Strategus		
	Calomacraspis	Gibboryctes		
	Chasmodia	Haplophileurus		
	Lagochile	Archophileurus		
	Anomala	Homophileurus		
	Callistethus	Hemiphileurus		
	Strigoderma	Paraphileurus		
	Chalcochlamys	Palaeophileurus		
	Spodochlamys	Phileurus		
	Anatista	Metaphileurus		
	Platycoelia	Amblyoproctus		
	Bolax	Oryctophileurus		
	Leucothyreus	Dynastes		
	Trizogeniates	Megasoma		
	Geniates	Golofa		
		Lycomedes		
		Spodistes		
		Aegopsis		
		Horridocalia		

logrado grandes adelantos en el trabajo taxonómico que involucra la identificación de adultos de Coleoptera: Melolonthidae. Los insectos identificados han sido depositados en las 13 colecciones taxonómicas más importantes del país, siendo de destacar la Colección Taxonómica Nacional "Luis María Murillo" de Corpoica en Tibaitatá, la Colección "Francisco Luis Gallego" en la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y la Colección Entomológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia sede Santafé de Bogotá.

Las técnicas mas utilizadas para la captura de melolontidos en el país han sido las trampas de luz con bombillas blancas o negras, le siguen las colectas directas a través del jameo, la captura manual y el golpeteo sobre la vegetación. En los últimos años se han implementado la captura de

otros grupos como los escarabajos de la Subfamilia Cetoniinae mediante el uso de trampas de fruta fermentada.

Se han abordado muchas formas de control químico y biológico para combatir las poblaciones de chizas en Colombia, de estas dos, la última es la que ha dado un mayor resultado a través de la acción de hongos entomopatógenos como *Metharizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*.

Los resultados de tres años de investigaciones nos indican que en Colombia el estudio de los escarabajos rizófagos aún no ha comenzado de manera sistemática, los esfuerzos son aislados, no existe en nuestro país un proyecto que vincule la investigación sobre las plagas rizófagas que nos marque el camino hacia el control de una emergencia fitosanitaria desarrollada por la acción de las chizas en un futuro no muy lejano.

**EL CONTROL DE LOS COLEÓPTEROS MELOLONTHIDAE RIZÓFAGOS
EN LOS CULTIVOS DE GRAMÍNEAS EN MÉXICO**

Miguel Angel Morón

Departamento de Entomología, Instituto de Ecología, A.C. Apdo. Postal 63, Xalapa,
Veracruz 91000, México.

Hacia 1960 se tuvo la primera cita formal sobre daños causados por larvas de Melolonthidae ("gallina ciega") en cultivos de caña de azúcar en México. El daño se atribuyó a *Phyllophaga dasypoda* Bates, *P. rorulenta* Burmeister, *P. sturmi* Bates, *P. trichia* Bates, *P. crinalis* Bates y *P. vexata* Horn, pero sin especificar la distribución de éstas, ni las localidades exactas en los estados de Veracruz, Puebla y Sinaloa, ni la densidad de las larvas o la dimensión de las pérdidas. En esa época se recomendó aplicar aldrín al 2 % o BHC a la misma concentración del grado técnico, el arado profundo, el desalojo de malezas, favorecer el drenaje del suelo, sobre todo en terrenos previamente abandonados y cubiertos con pastos y malezas, o en suelos con alto contenido de materia orgánica (Flores y Abarca, 1961).

En la misma época se iniciaron los problemas con "gallina ciega" en una amplia zona del estado de Jalisco con cultivos de maíz, los cuales fueron inicialmente controlados con éxito al aplicar aldrín y dieldrin entre 1962 y 1963, heptacloro, cloradano y BHC desde 1975 hasta 1978, y diazinon, foxim y fonofos de 1975 a 1978. Pero, en 1978 se demostró que, a pesar de haber aplicado cuando menos 390 toneladas de heptacloro, 108 toneladas de foxim y 16 toneladas de diazinon entre 1972 y 1977, existían cerca de 14,000 hectáreas infestadas con "gallina ciega" en el estado de Jalisco (Michel, 1978).

Estos datos tan contundentes, promovieron el inicio de los estudios sobre taxonomía, biología y distribución de "gallina ciega", y cuando menos se trató de identificar a las especies responsables del daño durante muestreos previos a las aplicaciones de nuevos productos como el isofenfos granulado al 5 %, sin embargo el uso de grandes cantidades de compuestos clorados obsoletos continuó, a la par con prácticas tradicionales para la preparación del terreno, que además de reducir las poblaciones de "gallina ciega", permiten la aereación del suelo y mejoran su consistencia.

En 1979 se estimó por primera vez la reducción de la producción de maíz a causa de la actividad combinada de un complejo de especies de coleópteros edafícolas en Amatitán, Jalisco, formado por dos melolontidos: *Phyllophaga ravidia* Blanchard y *P. dentex* Bates, y al crisomélido *Diabrotica virgifera zeae* K & S, equivalente a 1.3 toneladas de maíz por hectárea que no se producían, porque en esa ocasión, cada larva redujo en 7.5 % el rendimiento de una planta (Ríos y Romero, 1979).

Los primeros estudios que enfatizaron la importancia del conocimiento de la biología y hábitos de las especies de coleópteros rizófagos fueron efectuados en el norte de Tamaulipas entre 1981 y 1988 con un complejo de especies con larvas edafícolas, encabezado por *Phyllophaga*

logrado grandes adelantos en el trabajo taxonómico que involucra la identificación de adultos de Coleoptera: Melolonthidae. Los insectos identificados han sido depositados en las 13 colecciones taxonómicas más importantes del país, siendo de destacar la Colección Taxonómica Nacional "Luis María Murillo" de Corpoica en Tibaitatá, la Colección "Francisco Luis Gallego" en la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y la Colección Entomológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia sede Santafé de Bogotá.

Las técnicas más utilizadas para la captura de melolontidos en el país han sido las trampas de luz con bombillas blancas o negras, le siguen las colectas directas a través del jameo, la captura manual y el golpeteo sobre la vegetación. En los últimos años se han implementado la captura de

otros grupos como los escarabajos de la Subfamilia Cetoniinae mediante el uso de trampas de fruta fermentada.

Se han abordado muchas formas de control químico y biológico para combatir las poblaciones de chizas en Colombia, de estas dos, la última es la que ha dado un mayor resultado a través de la acción de hongos entomopatógenos como *Metharizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*.

Los resultados de tres años de investigaciones nos indican que en Colombia el estudio de los escarabajos rizófagos aún no ha comenzado de manera sistemática, los esfuerzos son aislados, no existe en nuestro país un proyecto que vincule la investigación sobre las plagas rizófagas que nos marque el camino hacia el control de una emergencia fitosanitaria desarrollada por la acción de las chizas en un futuro no muy lejano.

EL CONTROL DE LOS COLEÓPTEROS MELOLONTHIDAE RIZÓFAGOS
EN LOS CULTIVOS DE GRAMÍNEAS EN MÉXICO

Miguel Angel Morón

Departamento de Entomología, Instituto de Ecología, A.C. Apdo. Postal 63, Xalapa,
Veracruz 91000, México.

Hacia 1960 se tuvo la primera cita formal sobre daños causados por larvas de Melolonthidae ("gallina ciega") en cultivos de caña de azúcar en México. El daño se atribuyó a *Phyllophaga dasypoda* Bates, *P. rorulenta* Burmeister, *P. sturmi* Bates, *P. trichia* Bates, *P. crinalis* Bates y *P. vexata* Horn, pero sin especificar la distribución de éstas, ni las localidades exactas en los estados de Veracruz, Puebla y Sinaloa, ni la densidad de las larvas o la dimensión de las pérdidas. En esa época se recomendó aplicar aldrín al 2 % o BHC a la misma concentración del grado técnico, el arado profundo, el desalojo de malezas, favorecer el drenaje del suelo, sobre todo en terrenos previamente abandonados y cubiertos con pastos y malezas, o en suelos con alto contenido de materia orgánica (Flores y Abarca, 1961).

En la misma época se iniciaron los problemas con "gallina ciega" en una amplia zona del estado de Jalisco con cultivos de maíz, los cuales fueron inicialmente controlados con éxito al aplicar aldrín y dieldrín entre 1962 y 1963, heptacloro, cloradano y BHC desde 1975 hasta 1978, y diazinon, foxim y fonofos de 1975 a 1978. Pero, en 1978 se demostró que, a pesar de haber aplicado cuando menos 390 toneladas de heptacloro, 108 toneladas de foxim y 16 toneladas de diazinon entre 1972 y 1977, existían cerca de 14,000 hectáreas infestadas con "gallina ciega" en el estado de Jalisco (Michel, 1978).

Estos datos tan contundentes, promovieron el inicio de los estudios sobre taxonomía, biología y distribución de "gallina ciega", y cuando menos se trató de identificar a las especies responsables del daño durante muestreos previos a las aplicaciones de nuevos productos como el isofenfos granulado al 5%, sin embargo el uso de grandes cantidades de compuestos clorados obsoletos continuó, a la par con prácticas tradicionales para la preparación del terreno, que además de reducir las poblaciones de "gallina ciega", permiten la aereación del suelo y mejoran su consistencia.

En 1979 se estimó por primera vez la reducción de la producción de maíz a causa de la actividad combinada de un complejo de especies de coleópteros edafícolas en Amatitán, Jalisco, formado por dos melolóntidos: *Phyllophaga ravidula* Blanchard y *P. dentex* Bates, y al crisomélido *Diabrotica virgifera zeae* K & S, equivalente a 1.3 toneladas de maíz por hectárea que no se producían, porque en esa ocasión, cada larva redujo en 7.5% el rendimiento de una planta (Ríos y Romero, 1979).

Los primeros estudios que enfatizaron la importancia del conocimiento de la biología y hábitos de las especies de coleópteros rizófagos fueron efectuados en el norte de Tamaulipas entre 1981 y 1988 con un complejo de especies con larvas edafícolas, encabezado por *Phyllophaga*

crinita Burmeister. Durante estos trabajos se demostró que esas poblaciones tenían tolerancia los organoclorados y organofosforados que se estaban empleando, y que debido a la gran densidad poblacional establecida en cultivos de maíz y sorgo, otros métodos culturales tradicionales, como el arado profundo, no afectaban seriamente a la población, porque a pesar de comprobar la destrucción de un 60% de las larvas, los cultivos aún resultaban seriamente dañados por las larvas restantes (Rodríguez del Bosque, 1988).

A pesar de los daños atribuidos a las otras especies citadas, durante más de diez años sólo se tuvo conocimiento del ciclo vital completo y los hábitos de *P. crinita*, y no se publicaron datos precisos sobre la biología o ecología de otras especies comunes en México, aunque se informó de las características de los estados inmaduros de *P. brevidens* Bates, *P. ravidia* y *P. vetula* Horn y de la distribución geográfica y las diagnosis para la identificación de los adultos de las 14 especies más frecuentes en los muestreos (Morón, 1986; 1988).

Con los escasos antecedentes sobre biología, comportamiento y ecología de coleópteros edafícolas disponibles para México entre 1984 y 1989 se trataron de desarrollar en Jalisco algunos métodos básicos relacionados con el manejo integrado de un complejo de plagas rizófagas del maíz, formado por nueve géneros y más de 30 especies de Cebionidae, Elateridae, Chrysomelidae y Melolonthidae, entre las cuales predominaban *Diabrotica virgifera* zea, *Phyllophaga ravidia*, *P. polyphylla* Bates y *P. misteca* Bates. Entre los resultados obtenidos destacaron los datos sobre comportamiento reproductivo y huéspedes

de los adultos de cinco especies de *Phyllophaga*, y las sugerencias para el uso racional de fonofos, foxim, isofenfos, protiofos, diazinon, clorpirifos-metil, isozofos, terbufos y carbofuran, basadas en análisis toxicológicos para determinar el valor de presión de selección absoluta (PSA) para insecticidas aplicados al suelo durante los seis años anteriores. El producto con mayor PSA en estos insectos fué el isofenfos, y el grupo toxicológico con mayor PSA fue el de los organofosforados cíclicos, como fonofos, foxim, protiofos y el mismo isofenfos, los cuales habían seleccionado por tres veces a las poblaciones de "gallina ciega", favoreciendo el desarrollo de mecanismos de resistencia basados en oxidasas, fosfatasa y ACE insensible (Nájera, 1993).

Entre 1993 y 1997 se desarrolló un problema intenso de "gallina ciega" que alcanzó a afectar más de 15,000 hectáreas sembradas con caña de azúcar y maíz en el estado de Nayarit. Inicialmente se aplicó principalmente terbufos granulado en gran parte de la plantación de caña de azúcar sin resultados aparentes; después se procedió a efectuar un diagnóstico taxonómico cualitativo y cuantitativo de la plaga, que demostró que la principal responsable de los daños era *Phyllophaga lalanza* Saylor, seguida por *P. fulviventris* Moser, *P. ravidia* y *P. integra* Horn. Se realizó un estudio de campo y laboratorio para determinar la duración del ciclo vital, los hábitos y los huéspedes de los adultos de *P. lalanza*, cuyos resultados rápidamente permitieron el diseño de una estrategia preliminar para iniciar un programa de control integrado que, básicamente consistió en: a) captura de grandes cantidades de adultos atraídos por trampas de luz solo

durante 40 minutos cada noche; b) aspersión nocturna de los árboles donde se alimentan y aparean con suspensión acuosa de zetacipermetrina; c) retraso en la fecha de siembra para terrenos de nueva incorporación al cultivo; d) volteo de terrenos con alta infestación seguido de varios pasos de rastra para destruir larvas y pupas; e) descarte profundo y rastreo meticuloso en socas y resocas recién zafradas para exponer y destruir principalmente pupas enterradas hasta los 40 cm de profundidad; f) aplicación de terbufos granulado en terrenos con reinfestación comprobada sólo antes de que la planta supere los 50 cm de altura, para atacar a las larvas de primero o segundo estadio inicial; y g) desarrollo de un programa de monitoreo para estimar la fecha de emergencia masiva de los adultos cada año, para registrar su actividad en los árboles huésped, y comprobar la abundancia de las poblaciones larvarias en las distintas regiones afectadas (Morón et al, 1996; 1998).

Las experiencias de 40 años en el control de "gallina ciega" en cultivos de gramíneas en México pueden resumirse en las siguientes ocho premisas.

- 1) El problema con larvas edafícolas debe considerarse inicialmente con un enfoque regional, particular, no es recomendable generalizar o extrapolar datos de otras regiones o países.
- 2) La diversidad y predominio de los Melolonthidae locales puede estimarse con trampas de luz y con prospecciones nocturnas sobre el follaje de árboles y arbustos, sobre todo al inicio de la época de lluvias, y para identificar las especies se debe contar con el apoyo de un especialista.
- 3) Siempre debe de confirmarse la identidad de las larvas con base en su crianza hasta adultos, o en referencia a los adultos tenerales encontrados en el suelo del cultivo que nos interesa proteger, el diagnóstico del agente causal de daño no debe basarse en muestras obtenidas en trampa de luz, éstas últimas pueden apoyar la identificación y ser útiles para integrar datos de la biología y hábitos.
- 4) Obteniendo parejas en cópula es posible iniciar una cría en cautiverio para conocer la duración total del ciclo vital y la duración de cada estadio, en forma paralela se recomienda seguir el ciclo en el campo una vez que se hayan determinado las características específicas más obvias que nos permitan distinguir a las larvas que nos interesa estudiar.
- 5) La obtención de datos sobre el horario de vuelo de los adultos, sus huéspedes alimentarios locales o los sitios de apareamiento, y el período de oviposición son también prioritarios para planear un programa de control adecuado.
- 6) Una vez que es factible reconocer a las larvas de la especie dominante, pueden efectuarse ensayos para evaluar la susceptibilidad de esa especie a los insecticidas comunmente recomendados en la región, encaminados sobre todo a conocer las dosis letales para larvas de primero y segundo estadios.
- 7) Reuniendo la información antes citada es posible diseñar un programa piloto para el control integrado de la plaga en la localidad, que debe hacer énfasis en los puntos más vulnerables del ciclo de vida, olvidándose del control del tercer

estadio larval, que aunque es el que mayores daños causa, es el que más difícilmente podemos combatir.

- 8) Es necesario hacer un análisis serio de las posibilidades locales para dar seguimiento al problema, mediante un plan de monitoreo basado en muestras del suelo y muestras de trampa de luz, con duración mínima de cuatro años que, si no es posible realizar con continuidad, tendrá poca utilidad para formar parte de una estrategia de mayor envergadura en el control nacional o macroregional de éste tipo de plagas.

Intencionalmente hemos dejado fuera de las ocho premisas el tema de los enemigos naturales, ¿porqué? Si apenas estamos empezando a conocer la diversidad de especies con larvas edafícolas en algunas regiones del continente, no sabemos casi nada de las relaciones simbióticas que han desarrollado durante los últimos 150 millones de años, y poco o nada se sabe sobre la taxonomía de parasitoides, parásitos y depredadores de especies subterráneas en el Neotrópico. Se encuentran diez larvas de "Melolonthidae sp." parasitadas por un hongo, generalmente atribuido a "*Metarrhizium* sp." y se generan grandes expectativas para utilizar a "*Metarrhizium* sp." contra cualquier larva escarabeiforme que genere problemas. En forma similar, con frecuencia tenemos observaciones de una "larva de *Phyllophaga* sp." muerta por una "avispa, posiblemente Tiphidae", o de un "nematodo Diplogasteridae muy eficiente para controlar "gallina ciega", las cuales se originan en el mismo tipo de problema: no hay especialistas para identificar a la

mayoría de los enemigos naturales de los Melolonthidae, no hay monografías, revisiones o claves que ayuden a distinguirlas, nunca se han escrito. El estudio de los enemigos naturales de las larvas escarabeiformes representa todo un campo de investigación paralelo al de los Melolonthidae neotropicales, aunque más complejo, con resultados de largo plazo para aplicarse correctamente en un programa de control integrado.

Referencias

- FLORES, S.; M. ABARCA, 1961. Boletín de Divulgación No. 4, IMPA, México, 24
- MICHEL, J.B. 1978. En: I Mesa Redonda Plagas Suelo, Guadalajara, SME, México, 53
- MORÓN, M.A., 1986. El género *Phyllophaga* en México. Instituto de Ecología, México.
- MORÓN, M.A., 1988. En: III Mesa Redonda Plagas Suelo, Morelia, SME, México, 81
- MORÓN, M.A., 1997. Trends in Entomology Vol.1, 117
- MORÓN, M.A.; S. HERNÁNDEZ; A. RAMÍREZ, 1996. Folia Entomol. Mex. 98, 4
- MORÓN, M.A.; S. HERNÁNDEZ; A. RAMÍREZ, 1998. En: Avances Coleópteros Edafícolas, SME, México.
- NÁJERA, M., 1993. En: Diversidad y Manejo Plagas Subterráneas, SME, México, 143
- RÍOS, F.; S. ROMERO, 1982. Folia Entomol. Mex. 52, 41
- RODRÍGUEZ DEL BOSQUE, L.A., 1988. En: III Mesa Redonda Plagas Suelo, Morelia, SME, México, 53

MANEJO DO CORÓ-DO-TRIGO (*Phyllophaga triticophaga*) NO BRASIL

José Roberto Salvadori

Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS;

e-mail: jrsalva@cnpt.embrapa.br

O sul do Brasil é uma região de clima subtropical úmido, com estações do ano bem definidas e chuvas regularmente distribuídas. A topografia e o clima favorecem o cultivo extensivo mecanizado de espécies vegetais para fins de produção de grãos, forragens, cobertura de solo e adubação verde, entre outros. É comum a produção de duas safras anuais de grãos, uma de inverno e outra de verão. A principal cultura de inverno é o trigo, seguida por aveia e cevada. No verão, as principais culturas são soja e milho.

O coró-do-trigo, *Phyllophaga triticophaga* Morón & Salvadori, 1998 (Coleoptera, Melolonthidae), tem sido uma das espécies de coró predominantes no sistema de produção de grãos no planalto do Rio Grande do Sul, onde os corós são considerados uma das mais importantes pragas de solo (Secchi, 1998). Causa danos expressivos em trigo, em outras culturas de inverno e em culturas de verão plantadas em sucessão.

A incidência de larvas melolontóides (corós) alimentando-se de raízes de trigo, no Brasil, tem sido citada desde meados deste século. Corseuil (1958) refere-se a *Diloboderus abderus* Sturm, 1826, como uma nova praga surgida nos trigais do sul, em 1953. Silva *et al.* (1968), catalogando as referências feitas até 1962, citaram a ocorrência de *D. abderus*, de *Dyscinetus gagates* Burmeister, 1847 e de *Euethola humilis* Burmeister, 1847. Durante muitos anos, porém, a principal espécie de coró associada a trigo foi *D. abderus* (Corseuil,

1958; Bertels, 1970; Guerra *et al.*, 1976; Menschoy, 1982), até que Gassen *et al.* (1984) registraram, pela primeira vez, a ocorrência de *Phytalus sanctipauli* Blanchard causando perdas totais em trigo, em cevada, em soja e em milho no planalto do Rio Grande do Sul, em 1982. A partir da década de 80 cresceu a importância dos corós rizófagos como pragas de trigo, gerando novas demandas e fazendo com que mais pesquisadores se dedicassem ao estudo do problema, ampliando o conhecimento sobre esse grupo de pragas. Nos anos seguintes, *D. abderus* e *P. sanctipauli* constituíram-se nas espécies de corós mais mencionadas como pragas de trigo (Gassen, 1984; Gassen, 1989; Gassen, 1993; Salvadori & Lorini, 1990; Salvadori *et al.*, 1991). Mais recentemente, no Paraná e em Mato Grosso do Sul, foi constatada a ocorrência de *Phyllophaga cuyabana* (Moser, 1918) (Oliveira & Hoffman-Campo, 1993) e de *Lyogenis* sp. (Ávila & Rumiatto, 1997). No Rio Grande do Sul, Morón & Salvadori (1998) denominaram *P. triticophaga* o coró-do-trigo referido como *Phyllophaga* sp., *Phytalus sanctipauli* ou *Phyllophaga* (*Phytalus*) aff. *bahiana* nos trabalhos, Salvadori (1989), Salvadori (1997), Salvadori (1998abcde), Salvadori & Lorini (1990) e Salvadori & Morón (1997ab).

Ante o estágio atual do conhecimento, a tecnologia disponível para manejo de *P. triticophaga* em cereais de inverno (Salvadori, 1997) deverá ser aprimorada

com o aporte de novas informações e desenvolvimento de novas táticas de controle. No entanto, por se tratar de uma praga relativamente recente, de longo ciclo biológico e de hábitos que dificultam seu estudo, considera-se que avanços significativos foram obtidos em curto espaço de tempo, permitindo às comissões de pesquisa de aveia, de cevada e de trigo do sul do Brasil a recomendação de um conjunto de estratégias para manejo do coró-do-trigo (Manejo, 1997; Reunião, 1999; Reunião, 1999).

A correta identificação das espécies de coró presentes nas lavouras é requisito fundamental para o manejo dessas larvas. Geralmente, as larvas escarabeiformes que ocorrem em determinado ambiente podem constituir um grupo variado quanto aos hábitos alimentares e, por conseguinte, ao potencial de danos às plantas cultivadas. *P. triticophaga* tem ocorrido juntamente com outros melolontídeos, como o coró-das-pastagens (*D. abderus*) e o coró-pequeno (*Cyclocephala flavipennis*). As larvas dessas três espécies são muito semelhantes quanto ao aspecto geral. Diferem entre si quanto ao tamanho, se comparadas no mesmo instar, pela coloração da cabeça e, ainda, pelo mapa de cerdas e espinhos do ráster. Os adultos são muito diferentes entre si, especialmente em tamanho e em cor. Ilustrações que permitem distinguir morfologicamente os corós associados ao trigo podem ser encontradas em Gassen (1989) e em Salvadori (1997; 1998a).

O ciclo biológico de *P. triticophaga* deve ser devidamente considerado no seu manejo. Enquanto *D. abderus* e *C. flavipennis* apresentam ciclo anual (Gassen, 1993; Silva, 1995), *P. triticophaga* apresenta uma geração a cada dois anos

(Salvadori, 1997; Salvadori, 1998b; Salvadori & Moron, 1997ab). Posturas são feitas nos meses de novembro-dezembro do ano 1; larvas, que passam por três instares, são encontradas desde o fim do ano 1, durante todo o ano 2, até os meses de janeiro-fevereiro do ano 3; pupas ocorrem de janeiro a abril do ano 3; adultos se formam a partir de março e permanecem no solo até outubro-novembro do ano 3, quando, então, vêm à superfície para acasalamento e dispersão.

P. triticophaga ocorre tanto em lavouras sob sistemas conservacionistas de manejo de solo (plantio direto, cultivo mínimo etc.) como em lavouras conduzidas sob métodos convencionais de preparo do solo para semeadura (lavração e gradagem). As larvas vivem muito próximo da superfície do solo e do sistema radicular das plantas, não constroem galerias permanentes no solo e locomovem-se mais facilmente em solos não compactados.

A ocorrência de *P. triticophaga*, até o momento, está registrada para o Rio Grande do Sul, especialmente na região do planalto. Os níveis de infestação são variáveis dentro de uma região ou área, de tal forma que os problemas decorrentes, em geral, também são localizados. Há situações em que os danos podem ser totais e que a infestação supera 60 corós/m². A duração do ciclo biológico faz com que, numa mesma área, danos ocorram em anos alternados. Na maioria das áreas infestadas, isso tem acontecido em anos pares, porém há algumas áreas onde se dá o inverso. Da mesma forma, alguns indivíduos (menos de 10 %) podem apresentar o ciclo biológico não sincronizado com o restante da população, em um mesmo local.

Os espectro de hospedeiros de *P. triticophaga* não é restrito, uma vez que as larvas se alimentam tanto de plantas cultivadas (gramíneas, leguminosas, crucíferas, poligonáceas) como de vegetação espontânea. O período mais crítico para as culturas vai de maio a outubro-novembro do ano 2, quando as larvas apresentam maior potencial de consumo (3º instar), o que coincide com o estabelecimento e desenvolvimento das culturas de trigo, de aveia, de cevada, de triticale, de ervilhaca etc. A partir de então, as larvas param de se alimentar e permanecem inativas até a fase de pupa. Além dos danos às culturas de inverno, também podem danificar culturas de verão em fim de ciclo (março-abril) ou semeadas precocemente (setembro), como, por exemplo, soja e milho, respectivamente. Os danos às culturas de inverno podem advir do ataque em sementes e raízes, bem como do consumo de plântulas inteiras, que são puxadas para dentro do solo. Em decorrência, são afetadas a população de plantas na lavoura e a capacidade de produção das plantas que sobrevivem. Salvadori (1998c) constatou que o trigo pode tolerar até 10 corós/m², sem prejuízos no rendimento de grãos. Para fins de manejo, recomenda-se (Salvadori, 1997) 5 corós de 3º instar/m² como o nível populacional a partir do qual devem ser adotadas medidas de controle. Nas culturas de verão semeadas em áreas com larvas de 3º instar ativas o risco de dano é semelhante ao que ocorre com as de inverno, com prejuízo potencialmente maior para o milho, por ser estabelecido com menor população de plantas, por unidade de área. Em situações em que a cultura de verão é semeada no início do ciclo biológico

(ovos ou larvas recém-eclodidas), danos poderão ocorrer em março-abril, quando as larvas atingem o 3º instar.

O monitoramento da infestação é um dos fatores básicos e limitantes para o manejo de corós. Antes de planejar o uso de determinada área para plantio, é necessário caracterizar a população de corós existente quanto a espécies presentes, atividade e fase biológica e densidade populacional. A amostragem de *P. triticophaga* pode ser feita pela abertura de trincheiras no solo (100 cm x 25 cm, com 20 cm de profundidade), na proporção de 8 amostras/hectare (Salvadori, 1997). O fato, porém, de a infestação do coró-do-trigo ocorrer em manchas de lavoura leva à necessidade de acompanhamento permanente das áreas, visando à constatação precoce, à evolução e ao mapeamento de infestações e de danos. As próprias plantas com sintomas de ataque de corós, especialmente das culturas de inverno, servem de indicadores da existência, da extensão e da severidade da infestação e orientam onde devem ser concentradas as amostragens de solo.

A população de *P. triticophaga* está sujeita a flutuações por efeito de fatores bióticos e abióticos, que devem ser consideradas no manejo dessa espécie. A incidência de entomopatógenos em escarabeídeos é freqüente e pode servir como freio ou mesmo determinar o colapso de populações (Gassen & Jackson, 1992). Longos períodos sem chuvas, que levem à acentuada deficiência hídrica no solo, dificultam a movimentação e a alimentação das larvas de *P. triticophaga*, interferindo no desenvolvimento normal dos indivíduos (Salvadori, dados não publicados). A rotação de culturas, apesar do

comportamento polífago da espécie, pode ser uma alternativa para oportunizar a manifestação do controle natural, desde que o agricultor opte por ocupar a área infestada com culturas de cobertura de solo ou adubação verde, sem a expectativa de retorno econômico.

Quando atingido o limiar de dano econômico, o aproveitamento imediato da área infestada para produção de grãos só é possível com a adoção de alguma prática para controle da praga. Foi demonstrado que o revolvimento do solo (lavração e gradagens) pode exercer efeito negativo sobre a população de *P. triticophaga* e diminuir seus danos na cultura de trigo (Salvadori, 1989; Salvadori, 1998d). Possivelmente isso resulte do efeito mecânico direto dos equipamentos de manejo de solo sobre os insetos e, indiretamente, da exposição destes ao sol e à ação de predadores, especialmente de aves. Gassen (1997) relatou mortalidade de 30 % de larvas de *Phytalus sanctipauli* devido, principalmente, à compactação do solo pelas rodas do trator, durante as operações de preparo convencional do solo. Todavia, o controle mecânico de corós é visto com restrições por ser incompatível com o plantio direto, sistema de manejo e conservação do solo de grande aceitação e predominância na região de ocorrência de *P. triticophaga*.

A possibilidade mais viável e prática de controle emergencial do coró-do-trigo é o emprego de inseticidas químicos em tratamento de sementes ou no sulco de semeadura (granulados ou em pulverizações). Em trigo e em cevada, o tratamento de sementes e a aplicação de granulados no solo com certos inseticidas tem se mostrado tecnicamente viável (Salvadori, 1998de; Sperotto & Salvadori,

1999). No entanto, existem limitações de natureza econômica (custo elevado) e legal (falta de inseticidas registrados) para uso dessa técnica em cereais de inverno, problemas esses que não existem, por exemplo, no caso da cultura de milho. Do ponto de vista prático e da facilidade de aplicação, o uso de inseticidas químicos sistêmicos aplicados às sementes tem sido a melhor estratégia de controle de corós em trigo e em cevada. A resposta desse tipo de tratamento depende da interação entre densidade populacional da praga e dose de inseticida. Os ingredientes ativos carbossulfam, furatiocarbe, imidaclopride e tiodicarbe têm apresentado eficiência no controle de *P. triticophaga* em trigo, via tratamento de sementes (Salvadori, dados não publicados).

Referências

- ÁVILA, C.J.; RUMIATTO, M. Controle químico cultural do "coró" *Liogenys* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae), em trigo (*Triticum aestivum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., Salvador. Resumos... Salvador: SBE, 1997. p.309.
- BERTELS, A. Pragas do trigo no campo e seu combate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Agronômica, Brasília, v.5, n.3, p.81-89. 1970.
- CONTROLE de pragas. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 19., 1999, Passo Fundo. **Recomendações da Comissão de Pesquisa para o Cultivo da Cevada Cervejeira em 1999 e 2000**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999.
- CORSEUIL, E. Pragas do trigo. **Boletim da Escola Técnica de Viamão**, v.2, n.4, p.51-57, 1958.

- GASSEN, D.N. *Biologia e manejo de Scarabaeiidea associados à agricultura*. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DO SOLO, 4., 1993, Passo Fundo. **Anais e ata...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997. p.75-96.
- GASSEN, D.N. *Corós associados ao sistema plantio direto*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT/FUNDA CEP FECOTRIGO/Fundação ABC/Aldeia Norte, 1993. p.141-149.
- GASSEN, D.N. *Insetos associados à cultura do trigo no Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. 39p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).
- GASSEN, D.N. *Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 49p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 13).
- GASSEN, D.N.; BRANCO, J.P.; SANTOS, D.C. *Observações sobre controle de *Phytalus sanctipauli* (Col., Melolonthidae), coró do trigo*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Resultados de Pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1984. p.120-127.
- GASSEN, D.N.; JACKSON, T. *Some aspects of scarabaeid pests and their pathogens in Southern Brazil*. In: JACKSON, T.A.; GLARE, T.R. ed. **Use of pathogens in scarab management**. Andover, Hampshire: Intercept, 1992. p.281-285.
- GUERRA, M.S.; LOECK, A.E.; RUDIGER, W.H. *Levantamento das pragas de solo da região tritícola do Rio Grande do Sul*. **Divulgação Agronômica**, v.40, p.1-5. 1976.
- MANEJO de pragas. IN: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 17., 1997, Passo Fundo. **Ata...** [Passo Fundo: UPF, 1997]. Anexo 2. item 4. Não publicado.
- MENSCHOY, A.B. *Pragas do trigo no campo e no armazém*. In: FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas, SP. **Trigo no Brasil**. Campinas, 1982. v.2, cap.9, p.351-372.
- MORÓN, M.A.; SALVADORI, J.R. *Description of the adult and third-stage larva of a new species of *Phyllophaga* Harris from Southern Brazil (Coleoptera: Melolonthidae, Metolonthinae)*. **The Coleopterists Bulletin**, v.52, n.4, 1998. p.369-377.
- OLIVEIRA, L.J.; HOFFMAN-CAMPO, C.B. *Flutuação populacional e comportamento de larvas de escarabeídeos em soja*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1989/90**. Londrina, 1993. p.46-47. (EMBRAPA-CNPSoja. Documentos, 58).
- REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 19., 1999, Passo Fundo. **Recomendações da Comissão de Pesquisa de Cevada para o cultivo de cevada cervejeira em 1999 e em 2000**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1999. 72p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 1).
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 31., 1999, Passo Fundo. **Recomendações...** Passo Fundo: Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 1999. 86p.
- SALVADORI, J.R. *Ciclo biológico do coró-do-trigo *Phyllophaga* sp.* In: REUNIÃO

- SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 6., 1997, Santa Maria. **Anais e ata...** Santa Maria: UFSM, 1998b. p.128-129.
- SALVADORI, J.R. Efeito de níveis de infestação do coró *Phyllophaga* sp., em trigo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 6., 1997, Santa Maria. **Anais e ata...** Santa Maria: UFSM, 1998c. p.110-111.
- SALVADORI, J.R. Efeito de tratamentos químico-culturais sobre larvas de *Phytallus sanctipauli* (Col., Scarabaeidae), em trigo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 2., 1989, Londrina. **Ata...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1989. p.33.
- SALVADORI, J.R. Efeito dos métodos de controle químico e de manejo de solo sobre o coró *Phyllophaga* sp. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 6., 1997, Santa Maria. **Anais e ata...** Santa Maria: UFSM, 1998d. p.163-165.
- SALVADORI, J.R. Eficiência de inseticidas aplicados na semente e no solo para o controle do coró *Phyllophaga* sp., em trigo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 6., 1997, Santa Maria. **Anais e ata...** Santa Maria: UFSM, 1998e. p.111-112.
- SALVADORI, J.R. **Manejo de corós em cereais de inverno.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997. 8p. (EMBRAPA-CNPT. Comunicado Técnico, 3).
- SALVADORI, J.R. Pragas iniciais da cultura do trigo. **Correio Agrícola**, n.1, p.12-15. 1998a.
- SALVADORI, J.R.; GASSEN, D.N.; LORINI, I. Soil dwelling insect pests in annual crops in southern Brazil. In: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 12, 1991, Rio de Janeiro. **Plenary lectures and symposia; programs and abstracts...** Rio de Janeiro: MARA/EMBRAPA/CNPq/FINEP/FBB/Fundo Andorinha Púrpura/ANDEF, 1991. n.p.
- SALVADORI, J.R.; LORINI, I. Potential insect problems in field crops grown under conservation tillage in southern Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, 1990, Passo Fundo. **Conservation tillage for subtropical areas: proceedings.** Passo Fundo: CIDA/EMBRAPA-CNPT, 1990. p.212-217.
- SALVADORI, J.R.; MORÓN, M.A. Aspectos bioecológicos del "Coró del Trigo", en el sur de Brasil. In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE ESCARABEOLOGIA, 3., 1997, Xalapa, Veracruz, México. **Memorias...** Xalapa: Instituto de Ecología, [1997b]. p.20.
- SALVADORI, J.R.; MORÓN, M.A. Aspectos bioecológicos do coró-do-trigo. *Phyllophaga* sp. (Col., Scarabaeidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMF, 1997c. p.85.
- SECCHI, V.A. Diagnóstico da ocorrência de pragas de solo no RS; uma visão da Extensão Rural. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 6., 1997, Santa Maria. **Anais e ata...** Santa Maria: UFSM, 1998. p.9-17.
- SILVA, A.G.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas no Brasil; seus parasitos e predadores.** Rio de Janeiro. Laboratório

- Central de Patologia Vegetal, 1968. pt2, v.1, 622p.
- SILVA, M.T.B. da. Aspectos biológicos, danos e controle de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) em plantio direto. Santa Maria: UFSM, 1995. 76p. Tese Mestrado.
- SPEROTTO, A.; SALVADORI, J.R. Ensaio de controle químico do coró *Diloboderus abderus*, via tratamento de sementes de cevada, safra 1998. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 19., 1999, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999 (No prelo).

MANEJO DE *Diloboderus abderus* EM LAVOURAS E PASTAGENS NO SUL DO BRASIL

Dirceu N. Gassen

Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. E-mail: gassen@cnpt.embrapa.br

1. Introdução

O coró-da-pastagem, *Diloboderus abderus* (Col., Scarabaeidae), é a espécie de escarabeídeo mais conhecida na literatura do sul do Brasil, do Uruguai e da Argentina. A ocorrência é limitada às regiões com chuvas no inverno e vegetação rasteira de pastagens ou áreas com a presença de palha na superfície do solo. Não se desenvolve nas regiões com invernos secos como a dos cerrados brasileiros.

O inseto é citado como praga em pastagens e em cereais de inverno, desde a década de 50 (Costa, 1958; Silva *et al.*, 1968). Em lavouras de inverno é citado como praga na região do planalto do RS (Guerra *et al.*, 1976; Gassen, 1984, 1989; Silva, 1992).

Neste trabalho serão apresentadas as características gerais de biologia do inseto, de danos aos cereais de inverno, de amostragem e de métodos de controle da praga, com base em bibliografia e em estudos realizados na Embrapa Trigo.

2. Biologia

Aspectos sobre a biologia do coró-da-pastagem foram descritos por Baucke (1965), por Alvarado (1979), por Morey e Alzugaray (1982) e por Gassen e Schneider (1992).

Os adultos do coró-da-pastagem (Fig. 1) apresentam acentuado dimorfismo sexual; a fêmea com 25 mm de comprimento e 13 mm de largura e o macho com 27

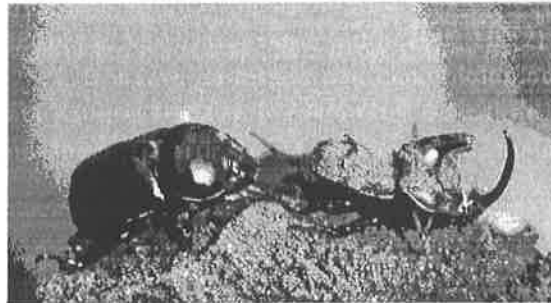


Fig. 1. Fêmea (E) e macho (D) adultos do coró-da-pastagem, *Diloboderus abderus*.

x 14 mm e provido de duas expansões pontiagudas no pronoto (face dorsal do primeiro segmento torácico) e um prolongamento longo e afilado no dorso da cabeça (Baucke, 1965; Gassen e Schneider, 1992).

O inseto completa seu ciclo biológico em um ano (Fig. 2), é univoltino. Os adultos nas-cem a partir de dezembro, realizam a

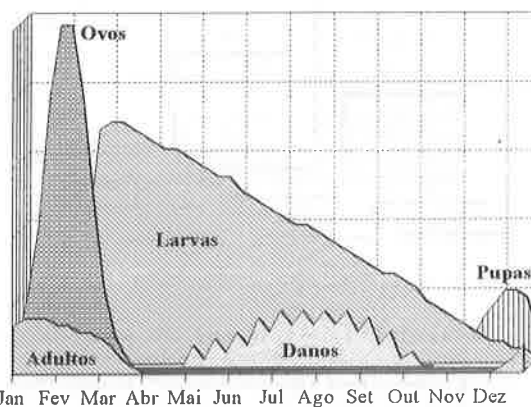


Fig. 2. Ciclo biológico de *Diloboderus abderus* em lavouras sob plantio direto no RS (Gassen, 1989).

postura com maior intensidade, quando o solo apresenta altos teores de umidade, em janeiro e fevereiro. Estiagens prolongadas no verão podem estender o período de postura até o início do outono. A fêmea adulta cava galerias, coleta palha, constrói o ninho e pode voar. A cópula ocorre dentro da galeria, pela união das partes posteriores dos adultos, com o macho posicionado na parte superior.

Alguns autores sugerem que a fêmea do coró-da-pastagem prefere fazer a oviposição em solo mais compactado ou duro, em áreas de pastagem (Fig. 3) (Torres *et al.*, 1976; Alvarado, 1979; Morey e Alzugaray, 1982). Outros indicam a soja como cultura preferida para a oviposição e o milho como alternativa de controle de *D. abderus* (Silva, 1992).

Estudos sobre os hábitos reprodutivos do inseto adulto evidenciam que a oviposição ocorre em função da presença de palha na superfície do solo para

a elaboração do ninho (Gassen e Schneider, 1992). A influência atribuída às culturas de verão está, na realidade, associada ao manejo de palha na cultura anterior.

Em milho, semeado em setembro, sobre aveia ou leguminosas dessecadas, a superfície do solo encontra-se com a palha em adiantada decomposição quando as fêmeas iniciam a oviposição em janeiro. Essa palha decomposta é inadequada para a elaboração do ninho e a oviposição.

Em soja, semeada entre novembro e dezembro, sobre trigo ou cevada, existe palha em abundância na superfície do solo no início do verão, condição necessária para a oviposição e conseqüente ocorrência de danos causados por larvas no inverno. As lavouras sob plantio direto podem apresentar maior população desse inseto, em virtude da presença de palha.

A escolha do local para a oviposição é função da presença de palha adequada (preferência por palha de gramíneas) na superfície do solo (Fig. 4) e independe da espécie de planta cultivada na fase de

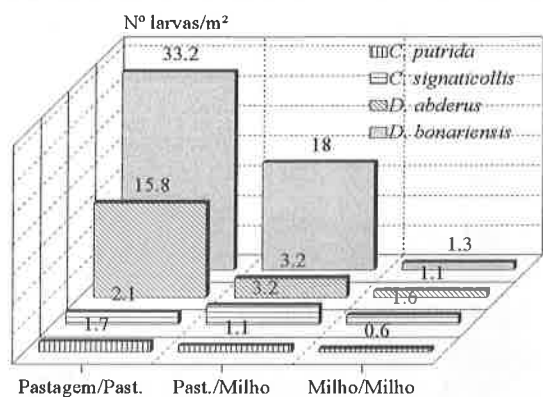


Fig. 3. Populações de larvas de *Demodema bonariensis*, *Diloboderus abderus*, *Cyclocephala signaticollis* e *C. putrida* (Col., Melolonthidae), em diferentes sistemas de sucessão de culturas (pastagem contínua, milho após pastagem e milho após milho) (adaptado de Alvarado, 1979).

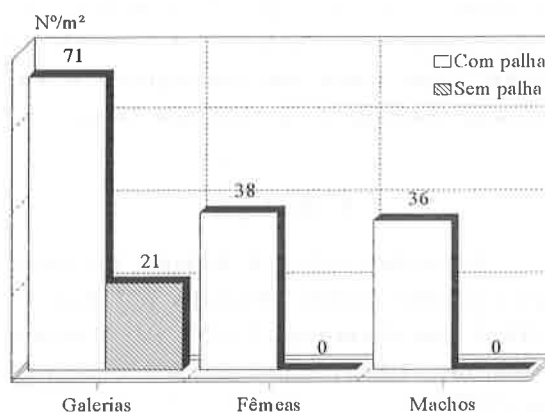


Fig. 4. Efeito de palha na superfície do solo sobre a presença de galerias e de fêmeas e machos de *Diloboderus abderus* (Gassen e Schneider, 1992).

postura ou do sistema de preparo de solo (Gassen e Schneider, 1992).

A fêmea transporta a palha para o interior da galeria e constrói "pastilhas" de palha com 1,0 cm de espessura e 1,8 cm de diâmetro. No centro dessa "pastilha" deposita um ovo protegido por uma câmara de barro endurecido. Até oito pastilhas com ovos foram encontrados na mesma galeria.

Durante o período de incubação, o ovo aumenta de volume 3,4 vezes o seu peso inicial (Fig. 5). A incubação e o nascimento das larvas parece ser dependente de umidade no solo (Gassen e Schneider, 1992). Durante períodos de déficit hídrico as fêmeas não realizam postura e o tempo de incubação parece aumentar.

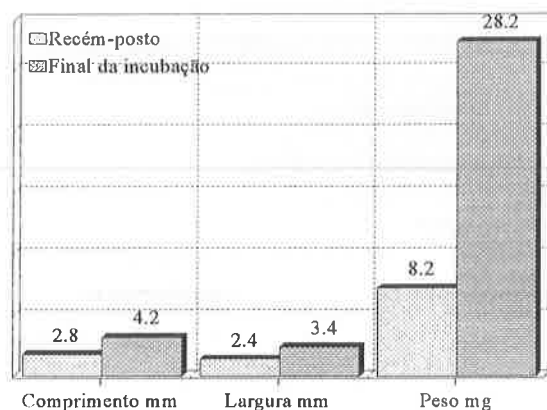


Fig. 5. Tamanho e peso de ovos de *Diloboderus abderus* durante a incubação (Gassen e Schneider, 1992).

Um dia após a ocorrência de chuvas, que umedecem a terra até onde se localizam os insetos, estes reiniciam as atividades na superfície do solo e a oviposição. As fêmeas adultas saem das galerias logo após o escurecer e durante duas horas entram em intensa atividade de transporte de palha

para oviposição ou para voo de disseminação.

Os machos permanecem próximo à abertura da galeria, não participam do transporte de palha e muito raramente voam. Participam da cópula e da defesa da galeria onde se encontram as fêmeas. Das observações de campo, conclui-se que os prolongamentos duplos no pronoto e a expansão pontiaguda na cabeça do macho (Fig. 1) funcionam como estrutura de defesa contra predadores (Gassen e Schneider, 1992). Os predadores mamíferos, ao cavarem nas galerias, podem ser feridos pela compressão dessas expansões e as aves podem ser repelidas pela aparência de dente de predador que a cabeça do macho simula na entrada da galeria ou entre restos culturais no solo.

A larva eclode após um período de uma a duas semanas de incubação dos ovos e passa por três estádios de desenvolvimento. Durante o primeiro estágio (2 a 3 semanas) e parte do segundo (4 a 6 semanas) a larva alimenta-se da palha (pastilha) que a fêmea adulta levou para dentro da galeria.

Durante o primeiro e o segundo estádios as larvas podem ser encontradas em grupos, na mesma galeria. A larva de terceiro estágio constrói a própria galeria e vive solitária. Sobe à superfície do solo, durante a noite, para coletar palha e sementes e cortar plantas para o seu consumo (Fig. 6).

Na base da galeria constrói uma câmara para alimentação e depósito de excrementos, para onde se desloca com rapidez quando ocorre qualquer distúrbio no ambiente. A larva de terceiro estágio, aparentemente, busca plantas verdes durante períodos de seca e busca palha nos períodos de chuva e de excesso de umidade.



Fig. 6. Galeria de *Diloboderus abderus*, com folhas de plantas para a alimentação.

A disposição espacial das larvas em março-abril, em lavouras de resteva de soja, indica que elas encontram-se a uma profundidade média de $8,1 \pm 0,9$ cm (Fig. 7). Nessa época a maioria (72 %) das larvas encontram-se no segundo estágio (Gassen, 1993a).

A partir do fim de maio as larvas passam para o terceiro estágio. Em setembro, em lavoura de trigo, a profundidade média das galerias é de $15,06 \pm 0,63$ cm (Fig. 8) (Gassen, 1992a,b; Gassen e Corseuil, 1993). Em maio, 80 % das larvas encontravam-se até 10 cm de profundi-

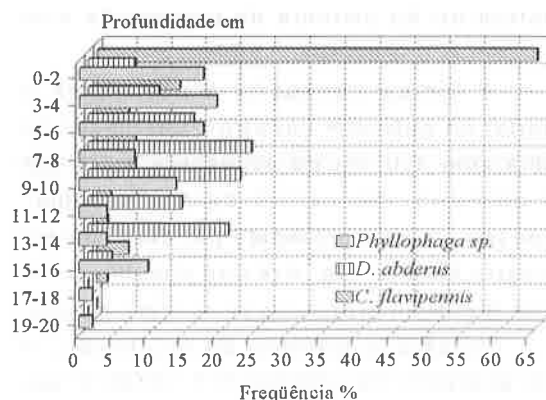


Fig. 7. Relação entre a profundidade (cm) no perfil do solo e a frequência de larvas de *Diloboderus abderus*, de *Phyllophaga sp.* e de *Cyclocephala flavipennis*, coletadas em lavoura de soja, após a colheita, durante o mês de abril (Gassen, 1993a).

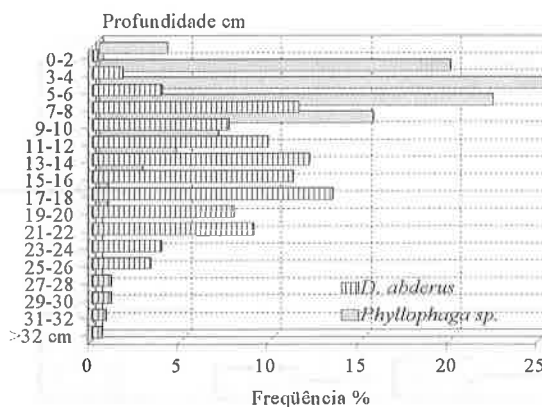


Fig. 8. Relação entre a profundidade (cm) no perfil do solo e a frequência de larvas de *Diloboderus abderus* e de *Phyllophaga sp.* em lavouras de trigo sob plantio direto, em setembro (Gassen, 1992a,b).

dade e em setembro, 82 % delas encontravam-se entre 8 e 20 cm.

Em trigo, as larvas encontram-se concentradas junto a fileira de plantas, com espaçamento entre linhas de 17 cm, 48,6 % delas na faixa de 4 cm sob as plantas (Fig. 9).

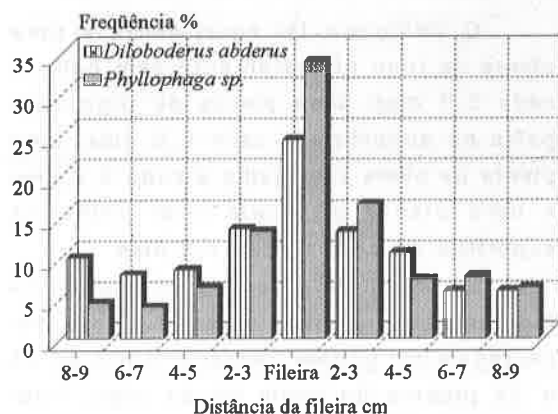


Fig. 9. Relação entre a frequência de larvas de *Diloboderus abderus* e de *Phyllophaga* sp. e a distância da fileira de trigo, durante o mês de setembro (Gassen, 1992a,c).

Em soja, com espaçamento de 50 cm, 18,6 % das larvas encontravam-se na faixa de 5 cm sob a fileira de plantas de soja, equivalente a 2,3 vezes a densidade média da população de larvas existente entre as fileiras (Fig. 10) (Gassen, 1993a).

A partir de meados de setembro, a larva passa pela fase de limpeza do sistema

digestivo, quando cessa a alimentação, e inicia a fase de pré-pupa. Em novembro passa para a fase de pupa e no fim de dezembro eclodem os adultos (Fig. 6).

3. Danos

Os danos em plantas cultivadas são causados por larvas de terceiro estágio, principalmente, de junho a agosto. Em anos com inverno rigoroso e falta de alimento, o período de danos pode se estender até setembro ou início de outubro. Observações de campo evidenciam danos severos em manchas de lavouras, nas culturas de inverno (Costa, 1958; Gassen, 1984).

Com base em experimentos de campo (Gassen, 1993b) (Fig. 11), o consumo de plantas foi estimado pela equação forçada através da origem $Y = 0,143x$ ($r^2 = 0,94$) ($Y = n^\circ$ de plantas e $x =$ dias), ou seja, uma planta a cada sete dias (Fig. 11 e 12). No período entre 19 e 43 dias, após a semeadura, com deficiência hídrica, foi constatada a maior redução no

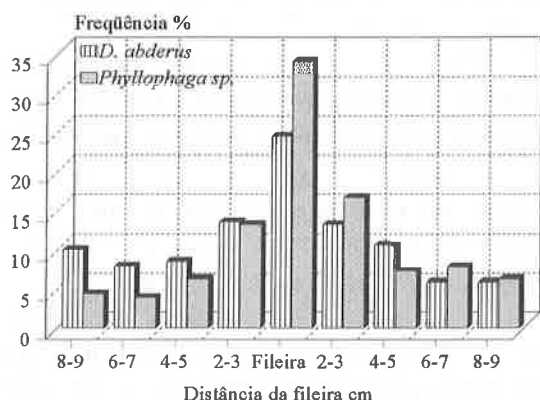


Fig. 10. Relação entre a frequência de larvas de *Diloboderus abderus*, de *Phyllophaga* sp. e de *Cyclocephala flavipennis* e a distância da fileira de soja, após a colheita, durante o mês de abril (Gassen, 1993a).

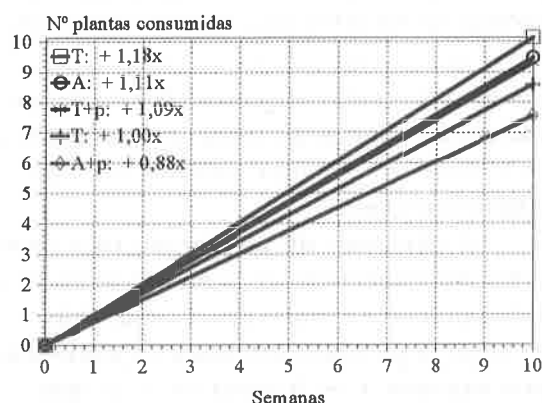


Fig. 11. Consumo semanal de plantas de aveia (A) e de trigo (T), com e sem palha (p) na superfície do solo, por larvas de *Diloboderus abderus*, em diferentes experimentos em campo (Gassen, 1993b).

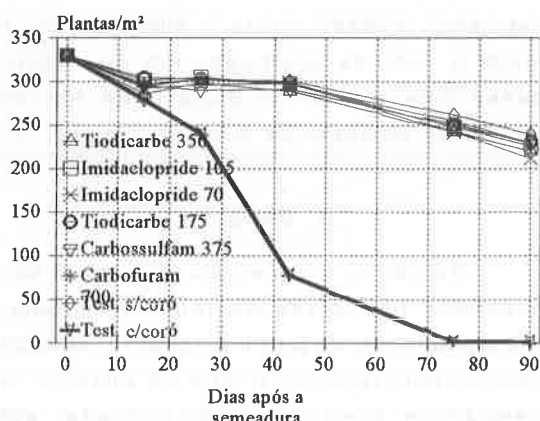


Fig. 12. Efeito de inseticidas e doses de ingrediente ativo por 100 kg de semente na proteção de plantas de trigo contra larvas de *Diloboderus abderus* (Gassen, 1993b).

número de plantas: $Y = 0,302x$ ($r^2 = 0,98$), equivalente a uma planta a cada 3,3 dias.

Em outro experimento, a capacidade de consumo de plantas de aveia, cultivar UPF 15, e de trigo, cultivar BR 35, foi determinada na presença e na ausência de palha de milho e de soja (6 t matéria seca/ha) na superfície do solo. Cada unidade experimental foi infestada com o equivalente a 18 larvas/m². Aos 76 dias após a semeadura, restavam entre 10 e 13 % das plantas de trigo e 34 e 46 % das plantas de aveia nas unidades sem e com palha, respectivamente.

O consumo de plantas de trigo sem palha na superfície do solo foi estimado pela equação de regressão $Y = 0,169x$ ($r^2 = 0,98$), e de trigo com palha na superfície pela equação $Y = 0,155x$ ($r^2 = 0,98$).

Na aveia sem palha o consumo de plantas foi estimado pela equação $Y = 0,158x$ ($r^2 = 0,96$), e na aveia com palha a equação foi $Y = 0,126x$ ($r^2 = 0,92$).

O consumo foi equivalente a uma planta de trigo no tratamento sem palha a cada 5,9 dias, uma planta de trigo com palha na superfície a cada 6,5 dias, uma planta de aveia sem palha a cada 6,3 dias e uma planta de aveia com palha na superfície do solo a cada 7,9 dias.

Os resultados desses experimentos indicam que quatro larvas do coró-da-pastagem/m² podem causar a morte de 24 a 32 plantas de aveia ou de trigo, num período de dois meses, correspondendo à redução de aproximadamente 10 % da população de plantas (Gassen, 1993b).

A abertura de galerias verticais é uma característica positiva da presença de larvas de corós, permitindo a infiltração de água, o crescimento de raízes e a incorporação de nutrientes (Gassen, 1993c).

4. Amostragem

Ao planejar o estudo de populações de insetos de solo, deve-se iniciar com unidades de amostra muito pequenas e aumentar o tamanho até o ponto em que o número de espécies e o número de indivíduos por unidade de área não se alteram significativamente, mesmo com unidades de tamanho muito maiores. Na amostragem de larvas de *D. abderus*, esse ponto de equilíbrio foi observado com unidades de amostra a partir de 20 cm x 40 cm (Fig. 13) (Gassen, 1992a).

Com população média de 26 larvas/m², a amostragem com unidades de amostra pequenas (20 cm x 10 cm) resultou em 60 % delas sem insetos (Fig. 14). Baseado nesse estudo, seria necessário ter 723 unidades de amostra para satisfazer um nível de precisão de 95 %. Para unidades de amostra maiores (20

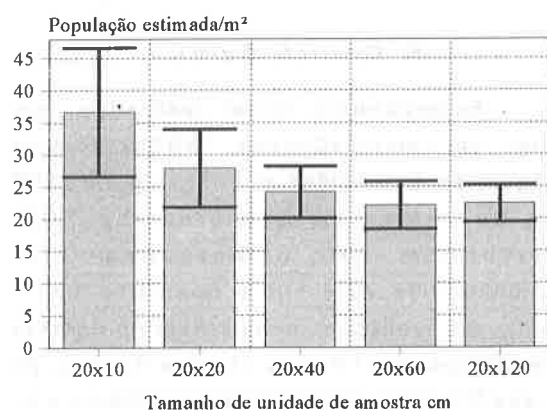


Fig. 13. Estimativas de população de larvas de *Diloboderus abderus*, sob diferentes tamanhos de unidade de amostra (I.C. 95 %) (Gassen, 1992a,c).

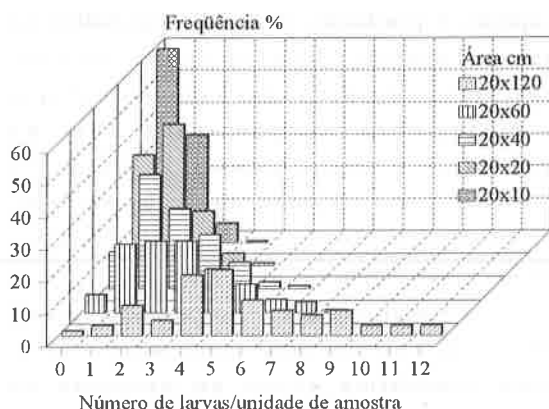


Fig. 14. Relação entre a frequência (%) de larvas de *Diloboderus abderus* e diferentes tamanhos de unidades de amostra (área cm²) em lavoura de trigo sob plantio direto (Gassen e Corseuil, 1993).

cm x 120 cm) haveria necessidade de 98 amostras para satisfazer a mesma precisão (Fig. 15) (Gassen e Corseuil, 1993). O volume de trabalho para atender a esse nível de precisão inviabiliza a amostragem.

Unidades de amostra com área em torno de 20 cm x 40 cm foram escolhidas como as mais práticas de ser tomadas para

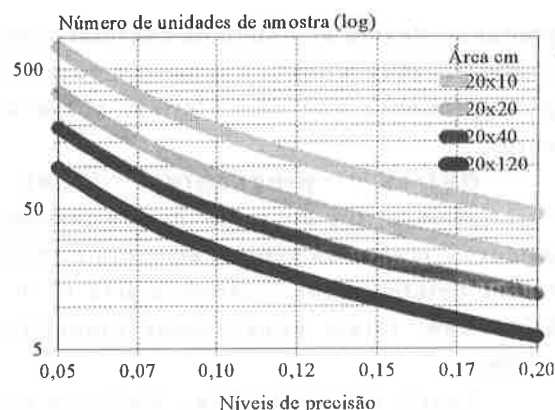


Fig. 15. Relação entre o número de unidades de amostra e o nível de precisão na amostragem de larvas de *Diloboderus abderus*, coletadas em lavoura de trigo sob plantio direto, para diferentes tamanhos de unidade de amostra (Gassen e Corseuil, 1993).

coleta de larvas do coró-da-pastagem em lavouras de trigo (Gassen e Corseuil, 1993). Amostras de tamanho menor demandam um número mais elevado de repetições e amostras de tamanho maior necessitam de mais tempo de mão-de-obra.

5. Inimigos Naturais

Vários inimigos naturais nativos alimentam-se de ovos, de larvas e de adultos desse coró (Gassen, 1989, 1992c,d; Gassen e Jackson, 1992). Entre os predadores de adultos do coró-da-pastagem destacam-se aves noturnas, que atacam fêmeas durante o voo de disseminação. Os adultos de *Selenophorus alternans* (Col., Carabidae) predam larvas (coró) pequenas e é a espécie de carabídeo mais freqüente no agroecossistema do sul do Brasil.

Os adultos de *Megacephala* sp. (Col., Cicindelidae) são predadores vorazes de larvas de primeiro ínstar. As larvas desse

predador, devido ao hábito de capturar suas presas em movimento na superfície do solo, provavelmente não são efetivas sobre o coró.

Outros predadores (Col., Staphylinidae) são encontrados nas galerias de corós, mas seus hábitos alimentares não foram determinados. Larvas-aramé (Col., Elateridae) foram encontradas predando corós.

Entre os parasitos, destaca-se *Campsomeris* (*Pygodasis*) grupo *quadrimaculata* (Hym., Scoliidae), que chega a parasitar 96 % das pré-pupas. Além das espécies encontradas nos levantamentos no Rio Grande do Sul, os parasitos *Prothynops* sp. e *Ptilidexia* sp. (Dip., Tachinidae) são citados na bibliografia.

Nematódeos do gênero *Mermis* (Mermithidae) foram encontrados em corós, em campos nativos.

Epizootias causadas por fungos, provavelmente, são a principal causa do colapso de populações do coró em lavouras. As principais espécies de fungos encontradas foram: *Cordyceps* sp., *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*. A bactéria *Serratia marcescens* e protozoários também foram encontrados.

As galerias de corós e dos adultos são, também, habitadas por diplópodes, por quilópodes e por gastrópodes.

O ácaro *Caloglyphus berlesei* (Ast., Acaridae) ocorre sobre as pernas e articulações do coró.

(Gassen, 1986). Na Argentina e no Uruguai, o ácaro forético *Macrocheles spinipes* encontra-se associado ao coró-da-pastagem (Krantz, 1998). Pouco se sabe da relação entre o ácaro e o hospedeiro.

6. Controle Químico

Experimentos foram realizados com trigo, em campo (Gassen, 1993b), com os seguintes inseticidas e doses (g i.a./100 kg de semente): benfuracarbe 500, carbofuram 700, carbossulfam 375, imidaclopride 70 e 105 e tiodicarbe 175 e 350. As avaliações consistiram no número de plantas aos 19, aos 26, aos 43, aos 75 e aos 92 dias; na população de afillhos e de espigas aos 106 e aos 139 dias após a semeadura; e no rendimento de grãos. Todos os inseticidas, nas doses testadas, protegeram as plantas contra o dano da larva, propiciando formação de afillhos e de espigas e produção de grãos equivalentes às do tratamento sem larvas do coró-da-pastagem. Os resultados evidenciaram que o tratamento de sementes com os inseticidas e doses usados é alternativa eficiente contra o dano de larvas do coró-da-pastagem, mesmo em circunstâncias de níveis populacionais elevados.

O tratamento de semente de cereais de inverno ou de milho com inseticidas é uma alternativa eficaz de proteção de plantas, até mesmo em doses reduzidas dos produtos registrados (Alvarado *et al.*, 1981; Silva, 1992; Gassen, 1993b) (Fig. 12).

A semeadura de leguminosas (ervilhaca ou tremço) ou de crucíferas (nabo-forrageiro ou canola) no inverno, cujos resíduos decompõem-se até janeiro, é uma estratégia que pode levar à redução da população de larvas no ano seguinte.

A ocorrência de corós em manchas de lavoura indica a necessidade de determinar a distribuição de larvas na lavoura e de adotar o controle apenas nas áreas onde provocam a perda expressiva em rendimento.

O custo de inseticidas para o tratamento de sementes de cereais de inverno é de aproximadamente US\$ 25,00 por hectare, em torno de três sacos de trigo.

7. Referências

- ALVARADO, L. Comparacion poblacional de "gusanos blancos" (larvas de Coleopteros Scarabaeidae) en tres situaciones de manejo. *INTA- Generalidades* n.16, p.1-5, 1979.
- BAUCKE, O. Notas taxonômicas e biológicas sobre *Diloboderus abderus* (Sturm, 1826) Coleoptera-Scarabaeidae-Dynastinae. *Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária* n.7, p.113-135, 1965.
- COSTA, R.G. *Alguns insetos e outros pequenos animais que danificam plantas cultivadas no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: UFRGS, 1958. 296p.
- GASSEN, D.N. Amostragem de insetos de solo no sistema plantio direto. In: REUNIÃO DE PLANEJAMENTO DE METODOLOGIA DE PESQUISA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO PARA OS PAÍSES DO CONE SUL, 1992, Passo Fundo, RS. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1992a. 12p.
- GASSEN, D.N. Características de disposição espacial de larvas de *Diloboderus abderus*, de *Phytalus sanctipauli* e de *Cyclocephala flavipennis*, em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 21., 1993, Passo Fundo. *Soja; resultados de pesquisa 1992-1993*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993a. p.175-181.
- GASSEN, D.N. Controle de larvas do coró-da-pastagem, *Diloboderus abderus*, com inseticidas no tratamento de semente de trigo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 4., 1993, Passo Fundo, RS. *Anais*. Passo Fundo: EMBRAPA/SEB, 1993b. p.158-159.
- GASSEN, D.N. Corós associados ao sistema plantio direto. In: EMBRAPA-CNPT. FUNDACEP FECOTRIGO. Fundação ABC. *Plantio direto no Brasil*. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993c. p.141-149.
- GASSEN, D.N. *Diloboderus abderus* (Coleoptera: Melolonthidae) in no-tillage farming in southern Brazil. In: MORÓN, M.A. ed. *Diversidad y manejo de plagas subterráneas*. Xalapa: Sociedad Mexicana de Entomologia e Instituto de Ecologia, 1993d. p.129-141.
- GASSEN, D.N. Distribuição espacial de larvas de *Diloboderus abderus* e de *Phytalus sanctipauli* em lavouras de trigo. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNEAS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2., 1992, Sete Lagoas. *Anais*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1992b. p.173.
- GASSEN, D.N. Inimigos naturais de *Diloboderus abderus*, no sul do Brasil. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNEAS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2., 1992, Sete Lagoas. *Anais*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1992c. p.168.
- GASSEN, D.N. *Insetos associados à cultura do trigo no Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. 39p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).
- GASSEN, D.N. *Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 49p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 13).

- GASSEN, D.N. Ocorrência de *Campsomeris* (*Pygodasis*) sp., parasito de larvas de *Diloboderus abderus*. In: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia. *Anais*. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1992d. p.234.
- GASSEN, D.N. *Parasitas, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. 86p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 1).
- GASSEN, D.N.; CORSEUIL, E. Disposição espacial e amostragem de larvas de *Diloboderus abderus* (Col., Melolonthidae), em plantio direto de trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba, SP. *Resumo*. Piracicaba: SEB, 1993. p.627.
- GASSEN, D.N.; JACKSON, T. Some aspects of scarabaeid pests and their pathogens in Southern Brazil. In: JACKSON, T.A.; GLARE, T.R. ed. *Use of pathogens in scarab management*. Andover, Hampshire: Intercept, 1992. p.281-285.
- GASSEN, D.N.; SCHNEIDER, S. Características morfológicas e hábitos reprodutivos de *Diloboderus abderus*. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNEAS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2., 1992, Sete Lagoas, MG. *Anais*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1992. p.169.
- GUERRA, M.S.; LOECK, A.E.; RUDIGER, W.H. Levantamento das pragas de solo da região tritícola do Rio Grande do Sul. *Divulgação agrônômica*, n.40, p.1-5, 1976.
- KRANTZ, G.W. On the identity of six Berlese species of *Macrocheles* (Acari: Macrochelidae): descriptions, redescriptions, and new synonyms. *Canadian Journal of Zoology*, v.66, n.4, p.968-980, 1988.
- MOREY, C.S.; ALZUGARAY, R. Biología y comportamiento de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Scarabaeidae). Montevideo: Dirección de Sanidad Vegetal, 1982. 44p.
- SILVA, A.G.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.Z.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores*. Rio de Janeiro: Laboratório de Patologia Vegetal, p.2, t.2, 265p. 1968.
- SILVA, M.T.B. Manejo de insetos no plantio direto em Cruz Alta, Rio Grande do Sul. *Congreso Interamericano de Siembra Directa*. 1992. p.80-98.
- TORRES, C.; ALVARADO, L.; SENIGAGLIESI, C.; ROSSI, R.; TEJO, H. Oviposición de *Diloboderus abderus* Sturm en relación a la roturación del suelo. *IDIA*, p.124-125, 1976.

BENEFÍCIOS DE ESCARABEÍDEOS EM LAVOURAS SOB PLANTIO DIRETO

Dirceu N. Gassen

Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. E-mail: gassen@cppt.embrapa.br

1. Introdução

Os insetos e outros invertebrados de solo desempenham importante função na fragmentação e na incorporação de material orgânico, estimulando a atividade microbiológica na mineralização de elementos necessário ao crescimento das plantas.

Nas décadas de 70 e 80, o preparo de solo com arado e grade, precedido da queima de palha e o uso de inseticidas clorados e fosforados persistentes no controle de pragas, impediram o desenvolvimento de fauna de solo em agroecossistemas.

A adoção da prática do plantio direto (PD) com a palha mantida na superfície do solo, criou condições para o restabelecimento de fauna nativa de campos e de pastagens nos agroecossistemas.

Os profissionais da agricultura ainda preferem o controle químico, objetivando matar as pragas. Entretanto, os novos conceitos sobre agricultura e as exigências relacionadas à redução do impacto negativo sobre os recursos naturais, determinam a necessidade de manejar a fauna dos agroecossistemas de acordo com os princípios da sustentabilidade ecológica.

A adoção de estratégias de manejo de pragas passa pelo entendimento da função dos organismos afetados na cadeia alimentar, nos benefícios diretos através do controle biológico de pragas e nos aspectos positivos relacionados à decomposição de palha e abertura de galerias no solo.

Nesse trabalho serão apresentados aspectos benéficos de escarabeídeos de solo em lavouras sob plantio direto e informações sobre a importância de escarabeídeos na fragmentação de material orgânico, na reciclagem de nutrientes e na recuperação da estrutura física de solos.

2. A Degradação de Material Orgânico

Na camada superficial do solo ocorrem as atividades biológicas mais intensas da natureza, em que as cadeias alimentares são formadas pelos produtores (plantas), consumidores e redutores.

Os componentes da fauna podem ser agrupados de acordo com os hábitos alimentares em animais fitófagos (consumidores de plantas), zoófagos (predadores e parasitóides de outros animais), saprófagos (consumidores de animais e vegetais em decomposição), necrófagos (consumidores de animais e vegetais mortos) e geófagos (alimentam-se de terra) (Tabela 1). Também pode ser agrupada, de acordo com o tamanho do corpo, em micro (< 0,2 mm), meso (0,2 a 20 mm) e macrofauna (> 20 mm).

O resultado da ação dos decompositores primários produz a base alimentar para os decompositores secundários e assim sucessivamente até a mineralização do material orgânico. Os escarabeídeos participam no consumo de plantas e, principalmente, na fragmentação de material orgânico.

TABELA 1. Atividade biológica na decomposição de material orgânico em agroecossistemas (adaptado de Odum, 1977)

Atividade	Principais grupos	Resultado
Fragmentação	Herbívoros ou fitófagos: ácaros, crustáceos, colêmbolos, insetos, moluscos, nematódeos e protozoários	Consumidores de plantas e de resíduos orgânicos, reduzindo o tamanho das partículas
Predação	Carnívoros ou zoófagos: ácaros, aracnídeos, insetos e protozoários	Predadores e parasitos de outros animais
Agregação e mineralização	Coprófagos, necrófagos e saprófagos: ácaros, anelídeos, insetos e microrganismos	Consumidores de excrementos e de material animal e vegetal em decomposição e abertura de galerias no solo

Os microrganismos apresentam maior capacidade metabólica e enzimática do que os insetos, na decomposição de material orgânico (Curry, 1987) e são muito importantes no processo de mineralização de nutrientes.

A lei dos mínimos (Liebig), inicialmente adotada para demonstrar o efeito de deficiência de nutrientes do solo sobre o desenvolvimento de plantas, pode ser adotado para identificar fatores limitantes ou de maior efeito sobre o fluxo de energia no ecossistema (Odum, 1977). Assim, o fator biótico ou abiótico de maior influência sobre a mortalidade limitará a expansão da população de animais no agroecossistema.

Nos agroecossistemas, a queima de palha, o preparo de solo, as monoculturas extensivas e o uso de agrotóxicos são os fatores de maior influência na quebra do fluxo de energia da natureza. A sucessão de duas culturas anuais extensivas (trigo e soja ou aveia e milho), expondo tipos diferentes de alimento em grande quantidade no ecossistema propicia a explosão de populações de espécies que consomem essas plantas, tornando-se praga.

A abundância de palha na superfície do solo é o fator básico para o restabelecimento de fauna diversificada e para o equilíbrio entre as populações dos agroecossistemas.

O plantio direto restabeleceu as condições para o aumento da atividade biológica e o controle da erosão, atendendo às demandas para a sustentabilidade ecológica dos agroecossistemas.

3. A Fauna de Solo nos Agroecossistemas

A competição entre espécies e o grau de dependência entre as populações nos ambientes naturais são complexas e levam ao equilíbrio nas comunidades.

A fauna de solo é de grande importância na decomposição e mineralização de plantas e resíduos orgânicos e na estruturação do solo. Os artrópodes, destacando os insetos, participam na fragmentação das plantas, na incorporação dos resíduos, na abertura de galerias e na predação de outros insetos (Tabela 1).

O volume de poros, a umidade, a ventilação e a temperatura do solo são os fatores abióticos que mais influenciam na ocorrência e na seleção de artrópodes de solo. Em florestas, por exemplo, o solo apresenta espaços amplos na camada superficial orgânica. Nas lavouras, a mecanização e o preparo intenso do solo, causam o adensamento, a desestruturação e a impermeabilização. A exposição da terra à radiação solar, resulta na elevação da temperatura, nas horas mais quentes do dia, atingindo níveis letais para a fauna (Fig. 1).

orgânicos (oxálico, cítrico, tartárico e málico) (Sá, 1993). Os organismos vivos, durante este processo, atuam como agentes complexantes de elementos tóxicos como o alumínio e o manganês. Isso pode explicar o crescimento exuberante de plantas nativas em solos considerados fracos.

Sob a palha na superfície do solo desenvolve-se uma fauna diversificada cobrindo os diversos níveis da cadeia de decomposição e de mineralização de material orgânico.

4. Os Escarabeídeos nos Agroecossistemas

Os insetos conhecidos como corós, bicho-bolo, capitão, pão-de-galinha ou escarabeídeos, são besouros que pertencem a superfamília Scarabaeoidea, um grupo com numerosas espécies, cuja biologia e identificação é pouco conhecida na América do Sul.

Em agricultura, os escarabeídeos caracterizam-se, tipicamente, como insetos de solo subterrâneos, compondo parte da macrofauna dos agroecossistemas. Algumas espécies alimentam-se de plantas causando danos econômicos, outras alimentam-se de resíduos de material orgânico, de excrementos (rola-posta), de material em decomposição e até de outros insetos (predadores).

As espécies que se alimentam de plantas em agricultura também apresentam características benéficas na abertura de galerias e na incorporação de nutrientes. Outras espécies, presentes em lavouras sob plantio direto e em pastagens, são exclusivamente úteis na incorporação e na fragmentação de palha.

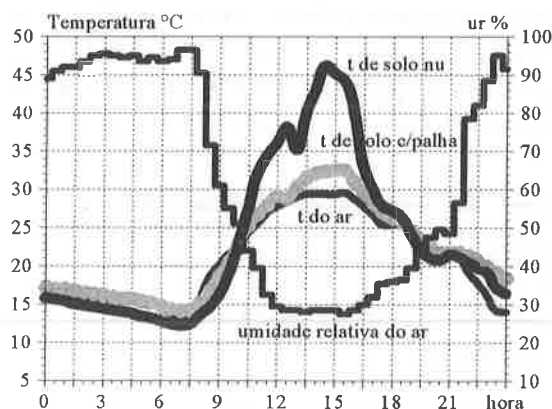


Fig. 1. Temperaturas da superfície de solo arado, de solo coberto com palha e da massa de ar e umidade relativa do ar em diferentes momentos do dia (Gassen, 1993).

O preparo de solo, associado ao uso de inseticidas persistentes, determinam a redução na diversidade da fauna associada à agricultura. A palha na superfície do solo e o plantio direto permitem o restabelecimento de comunidades diversificadas com espécies ainda desconhecidas na agricultura.

A importância da fauna de solo na mineralização da matéria orgânica é destacada através da liberação de ácidos

4.1. Coró-da-pastagem, *Diloboderus abderus*

O coró-da-pastagem é nativo das regiões de vegetação rasteira no Rio Grande do Sul, na Argentina e no Uruguai. Com a adoção da prática do plantio direto, encontrou ambiente favorável estabelecendo-se como praga em lavouras e causando danos em culturas de inverno e em pastagens no período de junho a setembro.

Apesar dos danos causados pelas larvas, a divulgação de informações relacionadas a importância do inseto na abertura de galerias e na incorporação de nutrientes no perfil do solo, justificou a denominação de praga-útil para o coró-da-pastagem.

Estudos relacionados aos aspectos positivos da presença do coró-da-pastagem,

determinando a distribuição dos teores de nutrientes no perfil de solo e a importância do inseto na incorporação e na mineralização de nutrientes, foram realizados por Gassen *et al.* (1993). Amostras foram coletadas no perfil de solo, em camadas de 5 cm, até 25 cm de profundidade, e dos resíduos encontrados nas câmaras de larvas de *D. abderus*. As amostras foram tomadas em lavouras de Santa Rosa e Giruá, RS, em solo classificado como Latossolo Roxo, com mais de 60% de argila e, em Pontão, RS, em lavoura de Latossolo Vermelho Escuro distrófico. Os teores de fósforo (P), de potássio (K), de matéria orgânica (MO), de cálcio (Ca) e de magnésio (Mg) estão concentrados na camada superficial, até 5 ou 10 cm de profundidade no solo (Tabela 2).

TABELA 2. Valores de pH e teores de nutrientes, em camadas, no perfil de solo e na câmara larval de *Diloboderus abderus*, em lavouras sob plantio direto (PD) no RS - Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 1993.

Camada cm	pH	P ppm	K ppm	MO %	Al*	Ca*	Mg*
Giruá, RS, 1991 - três anos sob PD.....							
0 - 5	6,6	28,4	>200	3,7	0,0	8,0	3,7
6 - 10	6,8	17,2	192	2,7	0,0	8,7	3,7
11 - 15	6,9	7,4	96	2,4	0,0	6,4	2,8
16 - 20	6,6	3,1	82	2,1	0,0	4,5	2,1
21 - 25	6,3	2,7	56	1,9	0,0	3,8	1,7
Câmara	6,1	72,8	>200	4,5	0,0	9,3	3,4
Santa Rosa, RS, 1993 - seis anos sob PD.....							
0 - 5	6,1	15,1	>200	3,2	0,0	10,8	3,5
6 - 10	5,9	4,5	>200	2,5	0,0	9,4	2,5
11 - 15	5,7	2,6	184	2,1	0,1	7,8	1,7
16 - 20	5,7	1,4	124	1,6	0,1	9,5	1,9
21 - 25	5,6	1,7	72	1,0	0,1	6,4	1,5
Câmara	6,1	6,0	>200	4,4	0,0	10,9	2,8
Pontão, RS, 1993 - quatro anos sob PD.....							
0-5	5,1	16,7	>200	2,9	0,3	5,3	2,5
6-10	4,9	8,3	76	2,9	0,7	3,6	1,6
11-15	4,8	6,4	50	2,5	1,3	2,7	1,7
16-20	4,6	5,2	34	2,3	1,9	3,0	1,5
21-25	4,4	3,6	30	2,4	3,0	2,2	1,2
Câmara	5,3	23,2	>200	4,1	0,2	7,0	3,2

* me/100g (Gassen *et al.* 1993).

Em geral, os teores de P e de K encontram-se em níveis muito baixos na camada de 15 a 25 cm no perfil do solo (Tabela 2). O conteúdo das câmaras do coró, nesta faixa, apresenta teores de nutrientes várias vezes superiores e equivalentes aos da camada superficial mais fértil do solo. O depósito de fezes e de resíduos orgânicos, no fundo das galerias, é um importante benefício decorrente da presença de larvas do coró em lavouras sob plantio direto. Além disso, as galerias verticais, com 1,8 cm de diâmetro, absorvem a água de chuvas e são canais abertos para o transporte vertical de nutrientes e de resíduos orgânicos e para o desenvolvimento de raízes no perfil do solo.

Outros estudos foram realizados por Gassen e Kochhann (1993) em lavoura de trigo há seis anos sob plantio direto, em Ernestina, RS. Constatou-se a presença de $73,3 \pm 8,6$ galerias/m², numa área de aproximadamente 12 ha.

Os teores de argila e de alumínio (Al) foram menores na camada superficial e equivalentes aos dos resíduos orgânicos e solos encontrados na câmara da larva do coró-da-pastagem (Tabela 3, 4 e Fig. 2).

Os teores de P, de K, de Mg, de Ca e de MO estavam con-

centrados na camada superficial, até 10 cm de profundidade, e eram equivalentes aos teores dos mesmos fatores nas câmaras das larvas (Tabelas 3, 4 e Fig. 3 a 6).

O conteúdo das câmaras do coró apresentou teores de nutrientes várias vezes superiores aos da camada entre 10 e 25 cm e equivalentes aos da camada superficial mais fértil do solo (0 a 5 cm) (Tabelas 3, 4 e Fig. 2 a 6).

A abertura de galerias verticais, a fragmentação de material orgânico e o

TABELA 3. Níveis de acidez (pH) e teores de alumínio (Al), de cálcio (Ca), de magnésio (Mg) e de potássio (K) no perfil de solo e em câmaras de larvas de *Diloboderus abderus*. (Gassen e Kochhann, 1993).

Profundidade cm	pH	Al me/100g	Ca me/100g	Mg me/100g
0 - 5	5.6 a	0.13 c	5.7 ab	1.9 ab
5 - 10	5.5 a	0.26 c	5.1 b	1.6 b
10 - 15	5.4 a	0.41 c	4.4 b	1.6 b
15 - 20	4.9 b	1.41 b	2.6 c	1.1 c
20 - 25	4.7 b	2.24 a	1.8 c	0.9 c
Câmara	5.5 a	0.20 c	6.6 a	2.1 a
C.V. %	7,1	6,2	4,9	15,6

Médias seguidas da mesma letra são equivalentes através do teste de Tukey 95%.

TABELA 4. Teores de argila, de fósforo (P), de potássio (K) e de matéria orgânica (M.O.) no perfil de solo e em câmaras de larvas de *Diloboderus abderus*. (Gassen e Kochhann, 1993).

Profundidade cm	Argila %	P Ppm	K Ppm	M.O. %
0 - 5	30.8 c	55.4 a	194 a	3.4 b
5 - 10	34.6 c	26.5 bc	126 ab	2.5 c
10 - 15	41.6 ab	17.7 cd	79 bc	2.3 cd
15 - 20	46.0 a	7.8 de	50 c	2.1 cd
20 - 25	47.0 a	3.5 e	33 c	2.0 d
Câmara	35.0 bc	46.0 a	172 a	4.7 d
C.V. %	8,9	3,6	7,5	19,6

Médias seguidas da mesma letra são equivalentes através do teste de Tukey 95%.

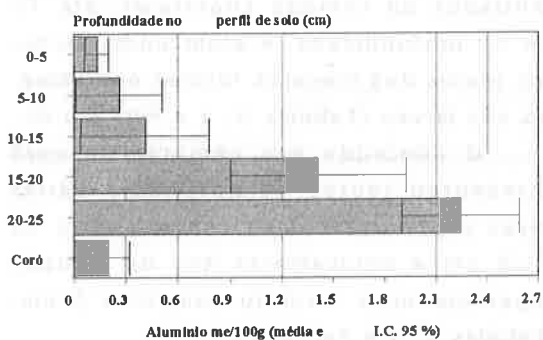


Fig. 2. Teores de alumínio em camadas no perfil de solo e em câmaras de larvas do coró *Diloboderus abderus*. (Gassen e Kochhann, 1993).

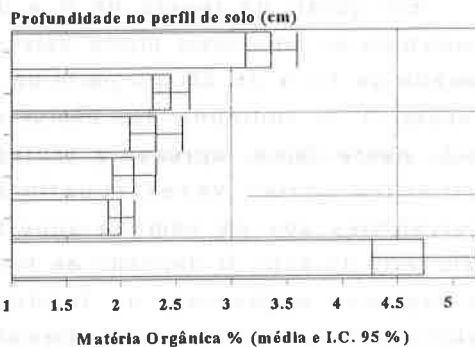


Fig. 5. Teores de matéria orgânica em camadas no perfil de solo e em câmaras de larvas do coró *Diloboderus abderus*. (Gassen e Kochhann, 1993).

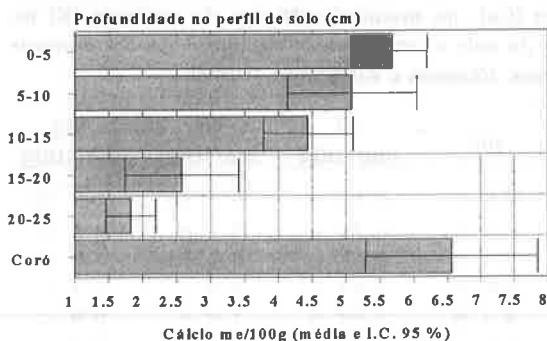


Fig. 3. Teores de cálcio em camadas no perfil de solo e em câmaras de larvas do coró *Diloboderus abderus*. (Gassen e Kochhann, 1993).

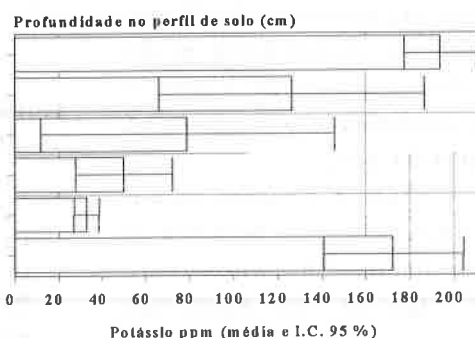


Fig. 6. Teores de potássio em camadas no perfil de solo e em câmaras de larvas do coró *Diloboderus abderus*. (Gassen e Kochhann, 1993).

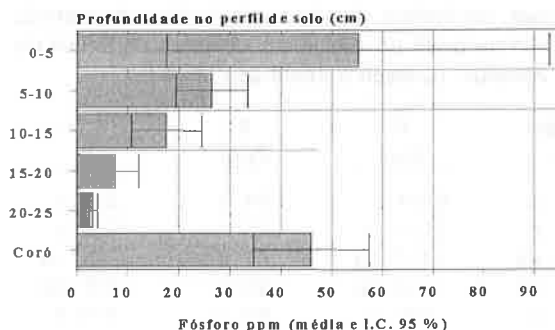


Fig. 4. Teores de fósforo em camadas no perfil de solo e em câmaras de larvas do coró *Diloboderus abderus*. (Gassen e Kochhann, 1993).

depósito de excrementos na câmara larval no perfil do solo são importantes benefícios decorrentes da presença de larvas de *D. abderus* em lavouras sob plantio direto.

A variação nos dados obtidos nos teores de fósforo e de potássio, expressa pelo coeficiente de variação mais elevado (Fig. 4 e 6), pode ser explicado como consequência da aplicação destes elementos na linha de semeadura, que determina distribuições concentradas nas fileiras das plantas. Os outros elementos

em geral não são aplicados nas lavouras e não sofrem esta influência na distribuição, resultando em coeficientes de variação menores.

A abertura de galerias verticais, a transformação de material orgânico e o depósito de excrementos na câmara larval no perfil do solo são importantes benefícios decorrentes da presença de larvas de *D. abderus* em lavouras sob plantio direto Gassen (1993c).

4.2. Coró-da-palha, *Bothynus* sp.

Os adultos apresentam tamanho do corpo com 26 mm de comprimento e 16 mm de largura, coloração preta, marrom escura e as vezes acastanhada, com pernas robustas e pelos longos de coloração alaranjada e distintos na face ventral. São atraídos por lâmpadas em noites quentes nos meses de outubro a dezembro.

As larvas coletam palha (feno) na superfície do solo e armazenam na galeria (Fig. 7). Após coletar o volume necessário de palha para se alimentar e atingir a fase de pupa, as larvas fecham a parte superior e segmentos da galeria com terra endurecida com saliva. Espécies do gênero *Bothynus*, encontradas nos cerrados, fecham a entrada da galeria simulando a pisada de um animal, vista de cima, como provável estratégia de despiste predadores.

A profundidade das galerias varia entre 0,4 e 1,0 m. Na região de Sapezal, MT, foram cavadas galerias até 1,28 m, contendo aproximadamente 48 g de excrementos.

A larva passa à fase de pupa, no inverno, após o consumo da palha, entre os excrementos depositados no fundo da galeria.

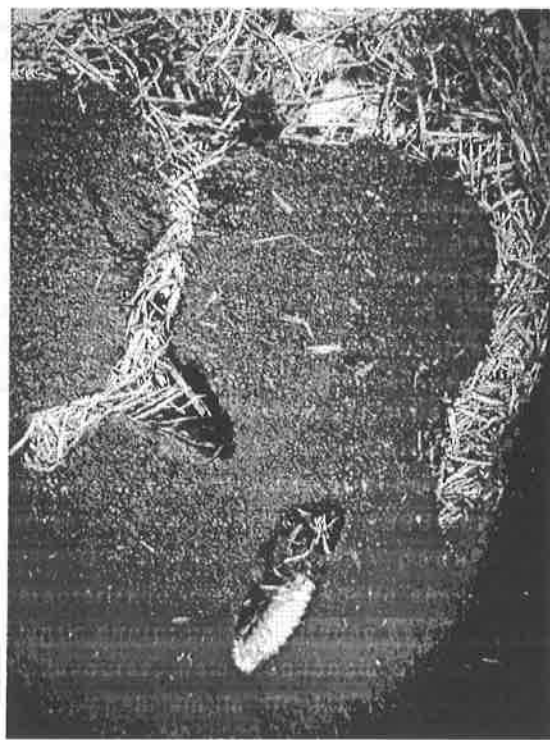


Fig. 7. Larva de *Bothynus* spp. com palha armazenadas ao solo.

Os teores de P, de K e de MO, encontrados na câmara larval, são equivalentes aos da camada superficial do solo e várias vezes superiores aos da camada onde se encontram as câmaras das larvas (Tabela 5) (Gassen, 1993a,b).

O coró-da-palha, pode ser caracterizado como verdadeiro símbolo do plantio direto, pela adaptação às condições de lavouras, pela frequência elevada que ocorre, pela ampla distribuição geográfica desde o sul do Brasil até a região Amazônica, pela incorporação de palha e depósito de excrementos em galerias profundas e pela ausência de danos diretos às plantas cultivadas.

A larva do coró-da-palha apresenta características morfológicas e hábitos de

TABELA 5. Análise de componentes da fertilidade do solo em camadas no perfil e de resíduos na câmara de larvas de *Bothynus* sp., em lavoura sob plantio direto. Entre Rios, PR.

Camada cm	PH	P ppm	K ppm	MO %	Al*	Ca*	Mg*
0 - 5	5,1	8,9	>200	5,8	0,18	5,7	2,2
5 - 10	5,2	8,5	164	3,8	0,17	5,5	2,0
10 - 15	4,9	1,4	162	3,3	0,49	2,2	1,2
15 - 20	4,8	1,2	104	2,7	0,51	1,2	0,7
20 - 25	4,8	0,7	84	2,4	0,48	1,0	0,7
25 - 30	4,8	0,5	66	2,2	0,43	1,0	0,6
Câmara	5,3	7,6	>200	>9,4	0,17	9,3	3,7

* mg/100g (Gassen, 1993b).

construção de galerias semelhantes aos do coró-da-pastagem, gerando expectativa de danos e apreensão aos agricultores.

As larvas do coró-da-palha caracterizam-se pelo hábito de se movimentarem com o dorso do corpo voltado para a superfície do solo e as pernas para o ar (Fig. 8), enquanto, as larvas do coró-da-pastagem, danosas nos meses de inverno no sul do Brasil, movimentam-se com as pernas para o solo (Gassen, 1999).

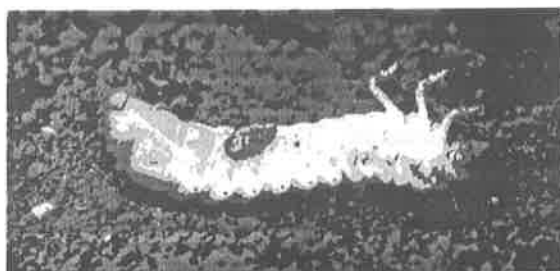


Fig. 8. Larva de *Bothynus* spp. deslocando-se na superfície do solo, com o dorso do corpo para o solo e as pernas para o ar.

Alimenta-se de palha e não causa danos às plantas cultivadas, mesmo em populações elevadas (100 larvas/m²). As larvas dessa espécie podem ser caracterizadas pelo tipo e pela distribuição de espinhos e cerdas no raster, parte ventral do último segmento abdominal (Fig. 9) (Gassen *et al.*, 1984; Gassen, 1989).

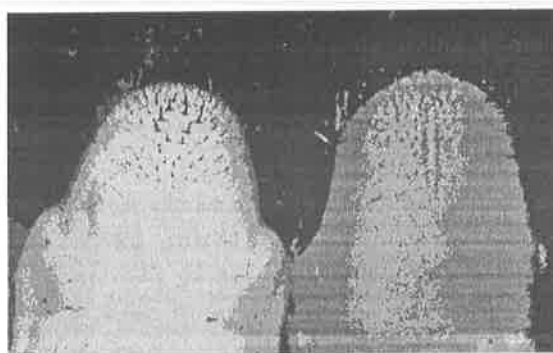


Fig. 9. Raster de larvas de *Cyclocephala flavipennis* (E) e de *Phyllophaga* sp. (D) (Gassen *et al.* 1984; Gassen 1989 e 1999).

4.3. Coró, *Cyclocephala flavipennis*

O coró *Cyclocephala flavipennis* ocorre em lavouras sob PD e em pastagens.

Esta espécie é encontrada em lavouras com abundância de palha e em pastagens. As larvas não cavam galerias

e deslocam-se em busca de palha e de resíduos vegetais para alimentação (Gassen, 1989). Em laboratório, confinados em baldes e na ausência de palha, as larvas causaram danos em plantas de trigo (Gassen e Linhares, não publicado).

Nas infestações de lavouras pode-se assegurar que as larvas não causarão danos e que são úteis na decomposição de palha e no revolvimento de solo nas camadas superficiais.

As larvas apresentam características morfológicas e localização no solo, semelhantes às do coró-do-trigo, *Phyllophaga* sp., que ataca plantas no verão e no inverno. A diferenciação entre as larvas pode ser feita através das características de distribuição de espinhos e cerdas no raster, parte ventral do último segmento abdominal (Gassen et al., 1984, Gassen, 1989 e 1999) (Fig. 9).

O coró *C. flavipennis* e o coró-do-trigo *Phyllophaga* sp. ocorrem no sul do Brasil e foram identificadas por M.A. Morón^{*}.

5. Considerações Finais

Os escarabeídeos de solo desempenham importante função na fragmentação de material orgânico e na reciclagem de nutrientes. As galerias permitem maior infiltração de água das chuvas, a incorporação de nutrientes, o crescimento de raízes e a melhor estruturação física do solo.

Entre agricultores formou-se a opinião de que o plantio direto beneficia os

escarabeídeos e a alternativa de controle das espécies-praga seria o preparo intensivo do solo. Estudos evidenciam que os corós passaram a ser considerados aliados do agricultor, após a identificação de espécies úteis e as alternativas de controle das espécies-praga, através do tratamento de sementes com inseticidas e do estímulo aos agentes de controle biológico com a palha na superfície.

Sob plantio direto, o uso de inseticidas de amplo espectro de ação pode causar a morte de insetos benéficos, que consomem palha, cavam galerias, ou são inimigos naturais de pragas, exigindo conhecimento dos profissionais de agricultura e valores éticos diferentes dos adotados nas lavouras sob preparo convencional de solo.

6. Referências

- CURRY, J.P. The invertebrate fauna of grassland and its influence on productivity. III. Effects on soil fertility and plant growth. *Grass and forage science*, v.42, n.4, p.325-341. 1987.
- GASSEN, D.N. Bioecologia de insetos de solo no sistema de plantio direto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTIO DIRETO EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Ponta Grossa, PR. *Anais*. Ponta Grossa: Fundação ABC, 1993a. p.137-151.
- GASSEN, D.N. Corós associados ao sistema plantio direto. In: EMBRAPA-CNPT. FUNDACEP FECOTRIGO. Fundação ABC. *Plantio direto no Brasil*. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993b. p.141-149.
- GASSEN, D.N. *Diloboderus abderus* (Coleoptera: Melolonthidae) in no-tillage farming in southern Brazil. In: MORÓN,

^{*} Correspondência do taxonomista Miguel A. Morón, do Instituto de Ecología, Área de Ecología y Biosistemática de Animales. Xalapa, Mexico, enviada ao eng.-agr. Dirceu N. Gassen, pesquisador da Embrapa Trigo, em 9.7.91.

- M.A. ed. *Diversidad y manejo de plagas subterráneas*. Xalapa: Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología, 1993c. p.129-141.
- GASSEN, D.N. Identificação de larvas de corós encontradas em plantio direto. Disponível: site Embrapa Trigo. URL: <http://www.cnpt.embrapa.br/pragas/coro.htm> Consultado em 25 mar. 1999.
- GASSEN, D.N. *Insetos associados à cultura do trigo no Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. 39p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).
- GASSEN, D.N. Insetos associados ao sistema plantio direto. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE SIEMBRA DIRECTA, 1./JORNADAS BINACIONALES DE CERO LABRANZA, 2., 1992, Vila Giardino, Cordoba. *Trabajos presentados*. Vila Giardino, Cordoba: AAPRESID, 1992. p.253-276.
- GASSEN, D.N. *Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 49p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 13).
- GASSEN, D.N.; BRANCO, J.P.; SANTOS, D.C. Observações sobre controle de *Phytalus sanctipauli* (Col., Melolonthidae), coró do trigo. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). *Resultados de pesquisa....* Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. p.120-127. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 7).
- GASSEN, D.N.; KOCHHANN, R.A. *Diloboderus abderus*: benefícios de uma praga subterrânea no sistema plantio direto. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE PLANTIO DIRETO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 1., 1993, Ponta Grossa, PR. *Anais*. Ponta Grossa: IAPAR, 1993. p.101-107.
- GASSEN, D.N.; KOCHHANN, R.A.; SCHNEIDER, S. Benefícios da presença de *Diloboderus abderus* em lavouras sob sistema plantio direto. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 4., 1993, Passo Fundo, RS. *Anais*. Passo Fundo: EMBRAPA/SEB, 1993. p.152-154.
- ODUM, E.P. *Ecologia*. São Paulo: Pioneira, 1977. 201p.
- ROBIANA, C.R.P.; BRANDÃO, O.; PEDROSO, I.B.O.; TAVARES, J. Influência da biologia do solo na porosidade. *Lavoura Arrozeira*, v.49, n.429. 1966.
- SÁ, J.C.M. *Manejo da fertilidade do solo no plantio direto*. Castro: Fundação ABC, 1993. 96p.
- SILVA, A.G.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.Z.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores*. Rio de Janeiro: Laboratório de Patologia Vegetal, p.2, t.2, 265p. 1968.



**SIMPÓSIOS DE
BIODIVERSIDADE**

**ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD A NIVEL
DE PAISAJE MEDIANTE EL USO DE
GRUPOS INDICADORES: EL CASO DE LOS
ESCARABAJOS DE ESTIÉRCOL**

Federico Escobar¹; Gonzalo Halffter²

¹Programa de Inventarios de Biodiversidad,
Instituto Humboldt, COLOMBIA; ²Instituto de
Ecología, A.C, MEXICO.

Describir la biodiversidad del planeta no es una tarea fácil de completar. Reconocemos que este ejercicio tiene múltiples implicaciones a nivel científico, social y político. En especial si consideramos la idea de qué proporción de la biodiversidad y en qué condiciones estamos dispuestos a conservarla. En este contexto, uno de los puntos más importantes es: cuales aspectos de la biodiversidad medir?, por lo menos de forma urgente, y como medirlos. En otras palabras, definir los objetos de la medida, los instrumentos y el uso de esta información.

La Biodiversidad o Diversidad Biológica se refiere a la variedad de formas vivientes y su abundancia y representa una característica de los sistemas biológicos en todos sus niveles de organización, desde la diversidad de genes en un población hasta la diversidad de ecosistema en un paisaje o región. Cada nivel puede operar a diferentes escalas de espacio y tiempo; la escala temporal puede variar desde uno cuantos minutos o horas (vida de un microorganismo) hasta décadas o millones de años (tiempo evolutivo). La diversidad biológica ocurre a todas la escalas espaciales, local, regional y global (Noss 1990).

La caracterización de la biodiversidad involucra la enumeración, descripción y

catalogación de la principales unidades de organización y la cuantificación de la variación entre las diferentes unidades (Stork et. al 1996). Sin embargo, se requiere de ejercicios, más allá de la simple enumeración de la variedad de formas de vida, se requiere conocer y entender los diferentes procesos que modelan dicha diversidad y en particular los efectos de la actividad humana sobre los ecosistemas y la forma de operar a diferentes escalas. Esto último resulta especialmente importante en el momento del diseño e implementación de programa de monitoreo y estrategias para la conservación de la biodiversidad (Cowell & Coddington 1994).

Consideramos que la medida de estas propiedades y procesos es una labor que puede lograrse en parte a través del uso de grupos indicadores o parámetro (Halffter & Favila 1993, Halffter 1998, McGeoch 1998). Sin embargo, uno de los mayores obstáculos para estimar diversidad y cuantificar los cambios generados por el hombre es la carencia procedimientos de trabajo estandarizados que puedan ser aplicados de forma sistemática en diferentes regiones geográficas (Halffter 1998). En la actuales condiciones, de rápida transformación los ambientes naturales y la falta de recursos tanto económicos como humanos, hace imperiosa la necesidad de implementación de estrategias de bajo costo y eficientes en términos de la obtención de información.

En este contexto, el concepto de grupo indicador o parámetro y específicamente el uso de escarabajos del estiércol (Scarabaeinae) como herramienta para la ejecución de estudios relacionados

con el inventario y monitoreo de la biodiversidad, viene recibiendo una considerable atención. Los objetivos de este trabajos son la presentación de una estrategia para medir biodiversidad a escala del paisaje mediante el uso de grupos indicadores y la presentación de los logros hasta el momento obtenidos en diferentes tipos de selvas de México y Colombia.

La Estrategia: Donde Medir?, Que Medir?, y Como Medir?

Tal como expone Halffter (1998), la implementación de esta estrategia para el estudio de la biodiversidad se sustenta en cuatro elementos: a). una definición precisa de la escala geográfica de interés, b). el uso de uno o varios grupos indicadores (parámetros) de forma apropiada, c). la implementación de protocolos de muestreo comparables en diferentes condiciones y d). medidas de diversidad alfa (a), beta (b) y gama (g) expresadas de forma conjunta. En nuestro concepto este punto constituye un aspecto fundamental, debido a la estrecha relación entre escala de muestreo y los procesos que determinan la diversidad de especies, la cual representa el punto central de la distinción entre las tres mediadas: La diversidad Alfa, refleja la coexistencia de las especies utilizando un mismo tipo de ambiente o recurso. Diversidad Beta, expresada como la permutación de especies entre los diferentes ambientes, refleja la respuesta de los organismos a la heterogeneidad espacial, mientras que diversidad gama, refleja fundamentalmente los procesos históricos (evolutivos) que actúan a la escala del paisaje o región.

Donde Medir?

El Problema de la Escala y sus Implicaciones

Uno de los problemas metodológicos durante la planeación de los estudios en biodiversidad es la elección de la escala o ventana apropiada de trabajo. En términos generales, la elección depende del tipo de pregunta sobre cual estemos interesados.

Tal como lo define la ecología del paisaje y con fines prácticos, éste puede ser visto como una jerárquica de organización a diferentes escalas con tres propiedades fundamentales: los paisajes tiene estructura y función, esto es las relaciones espaciales de los diferentes elemento que lo componente (tamaño, forma y arreglo de los remanentes de vegetación y los hábitats de uso humano) y la interacciones entre ellos (flujo de nutrientes, de especies o genes). Finalmente, los paisajes cambian, esto es la alteración de su estructura y función a través del tiempo.

El termino paisaje se utiliza para designar unidades geográficas - sobre varios de kilómetros - , en donde a pesar de cierta heterogeneidad interna, varios atributos tienden a ser similares y a repetirse de forma constante a través de la unidad, incluyendo: los patrones climáticos (temperatura, humedad relativa, precipitación), geomorfológicos, edáficos y, la flora y la fauna comparte un historia biogeográfica común. Así mismo, dentro de un paisaje es posible determinar distintos tipos de comunidades vegetales naturales como ecosistemas derivados de la actividad humana (Forman 1995).

La transformación de los hábitats naturales como resultado de las actividades

humanas es considerada una de las principales causas de la pérdida de diversidad biológica. Si la transformación es total y abarca una extensa área, un gran proporción de la biota puede desaparecer. Sin embargo, en la mayoría de los casos esto no ocurre, la modificación de los ecosistemas naturales no siempre es total y con frecuencia el resultado es un mosaico compuesto por remanentes del hábitat natural, aislados en una matriz de hábitats producto de la actividad humana.

Las consecuencias de adicionar la heterogeneidad espacial contenida a nivel de los paisajes y la dinámica temporal son profundas. Como lo sugieren varios autores, es imposible aislar un sistema de una particular dimensión y es en este sentido, la medida de la diversidad a diferentes escalas nos permiten integrar en el análisis los factores ecológicos (actuales) y históricos (evolutivos). De otro lado, es a nivel del paisaje en donde posiblemente podamos detectar de forma mas clara los efectos de la actividad humana sobre la biodiversidad (Halffter, 1998). El mantenimiento de los niveles superiores de la jerarquía de organización de la biodiversidad (tales como comunidades de plantas y animales) requiere de la conservación de paisajes regionales enteros (Harris 1991).

Que Medir?

A pesar de la amplitud del termino biodiversidad, el número de especies es la medida más frecuentemente utilizada, pues representa uno de los elementos más fáciles de medir a diferentes escalas geográficas (Gaston 1996). En este sentido, un gran número de trabajos muestra que la

estructura espacial al nivel del paisaje tiene efectos sobre la riqueza de especies, abundancia y las interacciones de la especies en los ecosistemas y constituye una medida para la identificación de áreas prioritarias de conservación (Dennis & Ruggiero 1996). El número de especies no sólo provee una medida de la variedad de formas de vida incluidas en un conteo, provee información de diferentes facetas de esa variedad como son: diversidad funcional (como un descriptor de la cadena alimenticia), diversidad en niveles taxonómicos mas altos (géneros y familias) y heterogeneidad espacial de los ambientes (Gaston 1996).

El Grupo Indicador: Características de los Escarabajos del Estiércol como Herramienta para Estudios de Biodiversidad

Ante todo es importante considerar que no todos los organismo sirven como indicador o grupo parámetro y su utilidad depende del contexto en el cual estemos trabajando (para un mejor revisión del tema ver McGeoch, 1998).

Varias características apoyan el uso de escarabajo de estiércol como un grupo a ser tenido en cuenta en la realización de estudios de biodiversidad a corto (evaluaciones ecológicas rápidas) y largo plazo (monitoreo). Entre estas se destacan: i. Son fáciles de capturar y de estandarizar protocolos de muestreo ii. Representan un grupo rico en especies jugando un papel destacado en el funcionamiento de los ecosistemas a través del reciclaje de nutrientes y dispersión de semillas. iii. Poseen una taxonomía manejable, tienen distribución mundial y se conoce bastante

bien varios aspectos de su historia natural y, iv. responden de forma dramática a la modificación de los ambientes naturales por acción del hombre (Halfpter & Favila 1993, Favila & Halfpter 1997).

Como Medir? La Necesidad de Obtener Datos Comparativos

A la escasez de los trabajos sobre los escarabajos de estiércol en bosques tropicales, se suma la falta de criterios que hagan comparables los datos proveniente diferentes regiones geográficas. La comparación es un aspecto relevante para entender los mecanismo que regulan la diversidad y dichas comparaciones logran sentido si se tiene muestreos adecuados en tiempo y espacio.

Algunos de estas dificultades para la comparación se pueden resumir de la siguiente manera:

- ♦ En muy pocos trabajos, y solo en los más recientes, se hace explícita la escala de trabajo y el número de hábitats (naturales y antrópicos) involucrados en el estudio. En estas circunstancias, es imposible discriminar los componentes de la diversidad en términos de alfa, beta y gama. En muchos casos, el valor de la diversidad alfa corresponde a la suma de valores obtenidos en varios tipos de ambiente.
- ♦ Inversión de esfuerzos de muestreo desbalanceados en tiempo y espacio entre las diferentes tipos de ambientes o habitats de interés para el estudio. De otro lado, muchos de estos carecen de suficientes muestras para análisis más robustos de los datos, impidiendo la comparación de la información (Colwell & Coddington 1994).

Consideraciones para el Análisis

Uno de los objetivos centrales de esta estrategia es la caracterización de las comunidades a través de la estimación de la distribución de abundancia de la especies, la riqueza de la comunidad y los niveles de recambio a nivel de paisaje. Debido a esto, es importante el diseño de muestreos en donde las especies son registradas en el contexto de muestras replicadas las cuales deben estar estratificadas respecto a variables como método de captura (incluyendo diferentes tipos de cebo), hábitats (naturales y antrópicos) y tiempo (tratando de incluir muestras tanto de época lluviosa como seca). La información registrada de está manera, al igual que su ingreso en bases de datos, nos permite obtener información generalmente imposible de rescatar cuando solo tenemos una lista de especies. Las ventajas de tener obtener información en este sentido son: i. hacer un seguimiento de los avances del inventario, ii. estimar la eficiencia de las diferentes técnicas implementadas y iii. el registro de datos cualitativos sobre las especies y su preferencias ecológicas (Longino, 1994, Longino & Colwell 1997).

Una herramienta de gran valor en el contexto del diseño de muestreos estratificados son las curvas de acumulación y la aplicación de modelos paramétricos (Soberon & Llorente 1991) y no paramétricos (Cowell & Coddington 1994) para la estimación de los valores de riqueza de especies y los intervalos de confianza. De esta manera, podemos estar seguros de la valides de nuestras comparaciones en la diferentes escalas de espacio y tiempo, al eliminar el sesgo de muestreos incompletos.

Beneficios de la Estrategia

- ♦ Conocer, evaluar y predecir los efectos de la alteración, reducción y fragmentación de los hábitats naturales, como consecuencia de la actividad humana a nivel del paisaje. Y como cambia la expresión de la diversidad alfa, beta y gama cuando diferentes procesos de alteración y uso de suelo toman lugar.
- ♦ Contribuir al diseño e implementación de estrategias de conservación en paisajes compuestos por un mosaico de hábitats naturales y de uso humano.
- ♦ Obtención de información usando el mismo grupo indicador para la comparación de paisajes ecológicamente similares en áreas que difieren en su historia biogeográfica.

Quiénes Trabajan en la Estrategia

México - Desde el año 1990 varios investigadores del Instituto de Ecología trabajan en la caracterización de la biodiversidad a nivel local y regional utilizando diferentes grupos taxonómicos, los cuales incluyen principalmente escarabajos de estiércol, murciélagos y anfibios.

Específicamente, en el grupo de los escarabajos del estiércol y como ejemplo de la aplicación directa de la estrategia, se tienen resultados de dos transectos altitudinales en sentido E - W (paralelos a las costas) de México cubriendo todo el gradiente de elevación (Halffter et. al 1995 y García Real 1995). Estos transectos incluyen un componente histórico en la diversidad, pues los orígenes y afinidades de fauna de escarabajo son distintos entre los bosques de tierras bajas, altura medias y parte altas de las montañas. Así mismo,

se trabaja en el análisis de la diversidad alfa, beta y gama en un transecto sobre el Golfo de México el cual incluye los principales tipos de hábitats tanto naturales como de uso humano.

Colombia - Desde 1995 el Programa de Inventarios de Biodiversidad del Instituto Humboldt realiza un notable esfuerzo tendiente a la caracterización de amplias regiones geográficas del país mediante el uso de grupos de organismos como: plantas leñosas, aves e insectos (escarabajos de estiércol, mariposas y hormigas).

En el contexto de la estrategia, desde 1997 se trabaja en la ejecución de cinco transectos altitudinales a través la gradiente latitudinal, desde los 8° Latitud Norte hasta cerca a los 0° de Latitud sobre la vertiente amazónica de la Cordillera Oriental, considerada una de las áreas prioritarias para la realización de inventarios de biodiversidad y la implementación de acciones de conservación a corto y mediano plazo.

Referencias

- COWELL, R.; J. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. London B* 345:101-118.
- DENNIS, J.G.; M.A. RUGGEIRO. 1996. Biodiversity inventory: building an inventory at scales from local to global, 149 - 156 pp. En R.C. SZARO & D.W. JOHNSTON. *Biodiversity in managed: theory and practice*. New York, Oxford University Press.
- FAVILA, M.; G. HALFFTER. 1997. The use of parametre groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zool. Méx.* (n.s). 72:1-25.

- FORMAN, R.T.T. 1995. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press.
- GARCÍA-REAL, E. 1995. Abundancia, distribución y estructura de la comunidad de escarabajos coprófagos y necrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae), en un gradiente altitudinal de la Sierra de Manatlán, Jalisco-Colima, México. Tesis de Maestría 124pp. Colegio de Posgraduados, Montecillo, México. Sin publicar.
- GASTON, K. 1996. Species richness: measure and measurement. 77-113pp. En K. Gaston (ed). Biodiversity: a biology of numbers and differences. Cambridge. Blackwell Science
- HALFFTER, G.; M. FAVILA. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera, an animal group for analyzing, inventoring and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. Biology International. 27:15-21.
- HALFFTER, G.; M. FAVILA; L. ARELLANO. 1995. Spatial distribution of three groups of Coleoptera along an altitudinal transect in the Mexican Transition Zone and its biogeographical implications. Elytron. 9: 151-185.
- HALFFTER, G. 1998. A strategy for measuring landscape biodiversity. Biology International, 38:3-17
- HARRIS, L.D. 1991. Some spatial aspects of biodiversity conservation, 97-108. En M.E. Fenger, E.H. Miller, J.A. Johnson & E.J.R. Williams. Our living legacy. Proceedings of a symposium on biological diversity. Victoria, B.C. Royal British Columbia Museum.
- LONGINO, J.T. 1994. How to measure arthropod diversity in a tropical rainforest. Biological International. 28:3-13.
- LONGINO, J.T.; R.K. COLWELL. 1997. Biodiversity assessment using structure inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. Ecological Application. 7:1263-1277.
- NOSS, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conservation Biology. 4:355-364.
- MCGEOCH, M.A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. Biol. Rev. 73:181-201.
- SOBERON, J.; LLORENTE, J. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology. 7:480-488.
- STORK, N.E., M.J. SAMWAYS; H.A.C. EELEY. 1996. Inventoring and monitoring biodiversity. Trends Ecol. Evol. 11:15-16.
- TURNER, S.J. 1995. Scale, observation and measurement: critical choices for biodiversity research, 97-111. En T.J. Boyle & B. Boontawee (Eds.). Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forest. Proceedings of a IUFRO Symposium held at Chiang Mai, Thailandia. CIFOR.

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE
PASSALIDAE (COLEOPTERA:
SCARABAEDOIDEA) EM PLANÍCIE
ALUVIAL PERIODICAMENTE INUNDÁVEL
NA AMAZÔNIA CENTRAL¹**

J.R.C. Mouzinho²; C.R.V. da Fonseca³

¹Estudante de Pós-graduação INPA, C.P. 478,
CEP 69011-970, Manaus, AM. ²Pesquisador
CPEN-INPA, C.P. 478, CEP 69011-970,
Manaus, AM.

Em estudo no arquipélago fluvial de Anavilhanas, durante 12 meses a partir de abril de 1996, foi realizado um inventário da fauna de Passalidae em 10 diferentes ilhas de igapó, nas fases sazonais de enchente e vazante do ciclo hidrológico do rio Negro. Coletas foram realizadas em troncos em decomposição, para posterior análise qualitativa desses coleópteros, na Estação Ecológica de Anavilhanas, situada no Estado do Amazonas (02° 3' a 03° 02' S; 60° 22' a 61° 22' W) entre os municípios de Manaus e Novo Ayrão.

Seis espécies pertencentes a 3 gêneros foram registradas; *Veturius transversus* (Dalm., 1817); *Paxillus leachi* MacLeay, 1819; *Passalus interruptus* Lin., 1767; *P. interstitialis* Eschs., 1829; *P. punctiger* Lep & Serv., 1825; *P. abortivus* (Perch; 1825). Estas duas últimas ocorreram em maior abundância 62.2% e 28.5% respectivamente. Foram coletadas o total de 372 colônias das diferentes espécies 1223 adultos e 1000 formas imaturas.

Durante o período de vazante do rio Negro larvas foram registradas com maior frequência quando comparadas ao período de enchente. *P. abortivus* e *P. punctiger*

apresentaram o total de 20% e 55% de indivíduos.

Esses resultados embora preliminares, mostram que algumas espécies de Passalidae, parecem capazes de colonizar troncos em decomposição em floresta tropical inundável, independente do ciclo hidrológico em rios de águas pretas na bacia amazônica.

**ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA
COMPOSICION Y ABUNDANCIA
ESTACIONAL DE LOS COLEOPTEROS
MELOLONTHIDAE (INSECTA:
LAMELLICORNIA) ASOCIADOS A UN
BOSQUE DE PINO, EN LA SIERRA DE
TAPALPA, JALISCO, MEXICO**

Abel Olvera-Vargas; Luis Eugenio
Rivera-Cervantes; Edith Garcia-Real

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación
de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara.
Avenida Independencia Nacional 151, Autlán,
Jalisco, MEXICO.

Introducción: El Estado de Jalisco en el occidente de México se caracteriza por poseer una orografía muy variada, lo que permite una riqueza de tipos de vegetación y una alta diversidad de insectos, que en el caso de los melolontidos lo ubican en cuarto lugar nacional respecto al número de especies que aquí se encuentran. Los objetivos del presente trabajo fueron el conocer la composición y abundancia estacional de los Melolonthidae nocturnos asociados a un bosque de pino, contribuir al conocimiento biológico de las especies que aquí se localizan y al inventario faunístico nacional.

¹Agradecimento - IBAMA. Supes Am.

Materiales y Métodos: Las colectas nocturnas se realizaron durante un año de muestreos mensuales (abril/1998 a marzo/1999), durante las tres noches de máxima oscuridad. Las colectas se realizaban de las 19:00 a 24:00 hrs. Para la captura de los especímenes se empleó una manta blanca de 2 m², un tubo de luz fluorescente de 20 wats y un acumulador de automóvil. Los especímenes atraídos a la luz se colocaban en frascos de vidrio que contenían acetato de etilo para sacrificarlos. En laboratorio fueron cuantificados, montados, sexados, etiquetados y determinados por medio de un microscopio estereoscópico y claves taxonómicas. Todo el material se encuentra depositado en la colección entomológica del Instituto Manantlán.

Resultados y Discusión: Se capturó un total de 360 especímenes de melolontidos de actividad nocturna, los que pertenecen a 28 especies incluidos en los géneros *Dynastes*, *Xylorictes*, *Golofa*, *Orizabus*, *Phyllophaga*, *Isonychus*, *Anomala*, *Diplotaxis*, *Ancognata*, *Plusiotis*, *Paraheterosternus* y un género sin determinar. De manera general los melolontidos de esta región empiezan a estar activos a partir del mes de abril hasta el mes de septiembre, sin embargo las mayores abundancias se presentaron en los meses de junio con 122 especímenes (33.8%) y julio con 178 especímenes (49.4%) que coincidieron con el periodo de mayor lluvia en la región. De la misma forma, la mayor riqueza genérica y específica se presentó en los meses de junio (8 géneros y 19 especies) y julio (9 géneros y 20 especies). De igual forma el mayor pico de actividad nocturna se presenta de las 20:00 a 21:00 hrs.

Conclusión: Aunque este estudio se encuentra todavía en etapa de desarrollo (se pretende hacer muestreos durante un año más), los resultados preliminares hasta ahora obtenidos parecen indicar que en esta localidad del occidente de México, la diversidad de melolontidos asociados al bosque de pino es relativamente más alta en comparación con los resultados obtenidos en otras localidades con un tipo de vegetación similar en Jalisco.

COMPARAÇÃO PRELIMINAR DAS COMUNIDADES DE SCARABAEIDAE EM QUATRO TIPOS DE VEGETAÇÃO DO PANTANAL SUL-MATOGROSSENSE

Vinicius A. Lopes¹; Frederico S. Lopes²;
Júlio N.C. Louzada³

^{1,2}Departamento de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cep:79070-900, Campo Grande, MS. ³Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cep:37200-000, Lavras, MG.

Com o objetivo de se fazer uma análise preliminar da comunidade de Scarabaeidae da região do Pantanal Miranda-Abobral, MS, amostramos a fauna de quatro tipos de vegetação típicas da região: Campos de gramíneas, ilhas de floresta semicaducifolia (Capões), matas ciliares e formações naturais monoespecíficas de *Tabebuia aurea* (paratidal). Para a coleta dos animais, usamos armadilhas do tipo "pitfall" iscadas com fezes humanas, que permaneceram nas áreas de estudo por 24 horas. Capturamos um total de 611 indivíduos de 18 espécies, distribuídas em 13 gêneros: 16 espécies nos Capões, 13 nos campos de gramíneas, 7 na mata ciliar

e 4 no paratadal. Este número de espécies em cada área pode estar sendo influenciado, entre outros fatores, pelo tempo de permanência da inundação do solo, durante o ano. As áreas de paratadais permanecem grande parte do ano submersas, seguidas pelas matas ciliares, campos e capões. Estes últimos são inundados somente em cheias excepcionais. As espécies mais abundantes foram *Canthidium breve* (24,39% do total do número de indivíduos), *Canthidium barbaticum* (20,95%), *Pseudocanthion xanthurum* (10,80%), *Canthon mutabile* (8,84%) e *Ontherus sulcator* (8,35%). As espécies restantes somaram 26,68%. Poucas espécies foram altamente seletivas quanto ao habitat ocupado. Os resultados das análises de cluster e classificação (twinspan), mostraram a formação de três grupos distintos, incluindo somente as espécies representadas por mais de dez indivíduos coletados: Espécies exclusivas de áreas abertas de campos e paratadais (*Canthon* sp2), espécies exclusivas de áreas florestais de capões e matas ciliares (*Canthidium breve* e *Pedariidum quadridens*) e espécies generalistas quanto ao habitat (*Canthidium barbaticum*, *Canthon mutabile*, *Dichotomius nesus*, *Ontherus appendiculatus*, *Ontherus sulcator*, *Pseudocanthion xanthurum* e *Trichilum externepunctatum*). Estas ocorreram tanto em áreas abertas quanto florestais.

Apoio: CNPq.

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES DE SCARABAEIDAE S.STR. (COLEOPTERA) NA SERRA DO JAPI, SP

M.I.M. Hernández¹; F.Z. Vaz-de-Mello²

¹Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Bolsista CNPq. e-mail: malva@unicamp.br;

²Universidade Federal de Viçosa, e-mail: e33197@alunos.ufv.br

A Serra do Japi, localizada entre 23°12' e 23°22' S e entre 46°53' e 47°03' W, possui uma cobertura vegetal de floresta mesófila semidecídua.

O conhecimento da fauna de escarabeídeos associados a esta mata é precário e por isto foi realizado um levantamento mensal das espécies coprófagas entre setembro de 1997 e agosto de 1998 em seis áreas que representam ambientes característicos dentro da Serra.

Dois locais são vales (1: preservado, 2: alterado), dois são encostas (3: sul, 4: norte), o local 5 é topo de morro (altitude de 1150 m) e o local 6 tem eucaliptos com mata secundária.

Foram coletados 3524 indivíduos por meio de 4 armadilhas tipo "pit-fall" em cada área, com fezes como isca e que permaneceram no campo por 48 horas cada mês. Entre agosto e janeiro foi coletado o 78% destes insetos (N = 2826), sendo novembro o mês de maior quantidade com N = 945 (27% do total). Quanto ao número de indivíduos coletados em cada local destaca-se o vale alterado com N = 1380 (40% do total). Os escarabeídeos foram classificados em 40 espécies de 16 gêneros, com 24 espécies identificadas e 16 classificadas por morfoespécie. Em ordem de abundância elas foram: *Canthidium trinodosum* (45%), *Eurysternus*

cyanescens (8%), *Scybalocanthos* sp. (6%), *Uroxys* sp.1 (6%), *Canthonella* sp. (5%), *Dichotomius assifer* (4%), *Uroxys* sp.3 (4%), *Uroxys* sp.5 (4%), *Deltochilum furcatum* (3%), *Canthidium* sp.2 (3%), *Canthon latipes* (2%), *Deltochilum rubripenne* (2%), *Eurysternus* sp. (1%), *Dichotomius* sp.1 (1%), *Deltochillum morbillosum*, *Deltochillum brasiliense*, *Uroxys* sp.4, *Eurysternus hirtellus*, *Uroxys aterrima*, *Trichillum* sp1., *Sylvicanthon foveiventris*, *Paracanthos pereirai*, *Onthophagus* sp., *Ontherus azteca*, *Canthon* sp., *Uroxys* sp.2, *Dichotomius mormon*, *Coprophanaeus saphirinus*, *Canthidium* sp.1, *Phanaeus splendidulus*, *Dichotomius bechynei*, *Eurysternus parallelus*, *Canthon rutilans*, *Dichotomius carbonarius*, *Ateuchus histrio?*, *Dichotomius* sp.2, *Dichotomius depressicollis*, *Trichillum* sp.2, *Canthidium sulcatum?* e *Canthidium dispar*, estes com menos de 1% de abundância relativa.

O número total de espécies coletadas em cada local foi de 27 no vale preservado, 24 no vale alterado, chegando a 31 na encosta sul, 25 espécies tanto na encosta norte como no topo de morro e 23 nos eucaliptos. Houve uma grande variação com respeito à proporção do número de indivíduos por espécie em cada local, havendo uma boa distribuição nos locais 1, 3 e 6 onde nenhuma espécie ultrapassa o 25% do total, sendo menos equitativo nos locais 4 e 5 onde a dominância de uma espécie chega quase a 50% e completamente diferente no local 2, o vale alterado, onde o 75% foi ocupado por uma única espécie, *C. trinodosum*.

Este levantamento indica que o vale alterado, embora apresente condições ambientais favoráveis e tenha alcançado o maior número de indivíduos, é o lugar em

que há menos riqueza de espécies e menor diversidade.

A outra área alterada, onde se desenvolve mata secundária embaixo de eucaliptos, apresenta baixa riqueza mas uma diversidade maior, por ser mais equitativa a distribuição dos indivíduos por espécie. Áreas com condições climáticas mais favoráveis e melhor preservadas, como o vale e a encosta sul, apresentam maior riqueza e diversidade.

**COMPOSICION Y FLUCTUACION
ESTACIONAL DE LOS COLEOPTEROS
NOCTURNOS DE LA FAMILIA
MELOLONTHIDAE (INSECTA:
LAMELLICORNIA), ASOCIADOS A UN
BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA, EN EL
EJIDO EL TERRERO, MPIO. DE
MINATITLAN, COLIMA, MEXICO**

Juan Carlos Garcia-Montiel; Luis Eugenio Rivera-Cervantes

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, Autlán, Jalisco 48900 MEXICO.

Introducción: En la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, localizada al occidente de México, estudios preliminares han demostrado que a diferencia de otras localidades de México, la diversidad de familias presentes del bosque mesófilo es moderadamente más alta, además es la primera localidad donde las especies de la familia Melolonthidae predominan sobre otras familias saproxilófagas.

Los objetivos de este trabajo fueron: Conocer la composición y fluctuación estacional de los coleópteros melolontidos

adultos atraídos a una trampa de luz fluorescente; formar una colección de referencia; así como, contribuir al inventario nacional sobre la biodiversidad.

Materiales y Metodos: Se realizaron colectas nocturnas mensualmente de marzo de 1998 a febrero de 1999 en la reserva ejidal de bosque mesófilo de montaña del ejido El Terrero. Para la colecta de los melolóntidos se empleo una trampa de luz fluorescente de 20 wats, la cual se conectó a un acumulador. Esta lámpara se colocaba en la parte superior-central de una manta blanca de 2 m² que funcionaba como pantalla. La lámpara se encendía de las 20:00 a las 24:00, y se colectaban los melolóntidos cada 30', durante las tres noches de máxima oscuridad (luna nueva). Los ejemplares fueron muertos con acetato de etilo, posteriormente en el laboratorio fueron montados, etiquetados, cuantificados, y determinados, utilizando para ello microscopio estereoscopio y claves taxonómicas.

Resultados y Discusión: Se colectaron un total de 802 especímenes pertenecientes a 8 géneros y 18 especies. El género más abundante fue *Phyllophaga* con 659 individuos que constituyeron el 83%, seguido por *Diplotaxis* con 74 organismos que representan el 10%. Los demás géneros constituyeron el 7% restante.

En cuanto a la abundancia estacional de los melolóntidos, se observó que la mayor abundancia se presentó en agosto con 251 especímenes y la menor en los meses de Noviembre de 1998 a Febrero de 1999 con ningún organismo capturado. Sin embargo, a nivel genérico la abundancia varió dependiendo el género. *Phyllophaga* presentó en el mes de agosto su mayor pico de abundancia con 223 organismos

capturados; *Diplotaxis* lo presentó en junio con 30 organismos; y *Anomala* lo presentó en marzo con 21 individuos.

La actividad de vuelo de los melolóntidos comienza a las 20:00 horas y termina a las 23:00, y el pico de mayor actividad se presentó de 21:00 a 21:30.

Conclusión: La diversidad de melolóntidos asociados al bosque mesófilo de montaña del ejido El Terrero atraídos a una trampa de luz está constituida por 8 géneros y 18 especies. El género más abundante fué *Phyllophaga* con 659 individuos incluidos en 4 especies seguido por *Diplotaxis* con 74 individuos, pertenecientes a 5 especies; mientras que los géneros *Orizabus*, *Parabyrsopolis*, *Golofa*, y *Bothinus* solo estuvieron representados por una especie. La Fauna de melolóntidos del bosque mesófilo de montaña presentó una marcada estacionalidad, con sus mayores picos de abundancia y actividad restringida al período de lluvias (verano) que abarca los meses de junio a octubre. La mayor riqueza se presentó en el mes de agosto con 11 especies y la menor en los meses de noviembre a febrero con cero individuos capturados.

**SCARABAEINAE DEL PARQUE
NACIONAL LAGUNA LACHUA, ALTA
VERAPAZ, GUATEMALA:
INVENTARIOS Y ASOCIACION DE
HABITAT**

Br. Carlos Avendaño

Departamento de Ecología y Vida Silvestre,
Escuela de Biología, Universidad de San Carlos
de Guatemala.



El Parque Nacional Laguna Lachua (PNLL) tiene un área de 14,500 ha. La laguna del parque tiene 8 kms de perímetro y 4 kms de diámetro con una profundidad aprox. de 220 metros. Tiene un río que la alimenta, el Peyan, y dos que desaguan, El Tzetoc y el Lachua. El PNLL está localizado en un área cultural de etnia K'eqchi, su zona de influencia rodea al parque, la cual contiene 38 comunidades de esta etnia. Este lugar sufrió las dolorosas consecuencias de la Guerra Civil de Guatemala. Es muy importante la información que el proyecto de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos (financiado por UICN) va a generar, ya que provea bases científicas y sólidas para el plan maestro de los recursos naturales del PNLL, mediante un manejo adaptativo que beneficiara a las comunidades de la región sin comprometer la salud de los ecosistemas. Otros taxa que se están estudiando en el PNLL son: Vegetación vascular, aves, mariposas, anfibios, mamíferos y peces. Como se sabe, los Scarabaeinae son excelentes indicadores de la modificación de paisajes, lo cual se utilizarán como una herramienta para monitorear la biodiversidad del PNLL y evaluar acciones de manejo de los recursos. Estos resultados son solo de un bloque de los cuatro del diseño experimental del PNLL y de colectas ocasionales, por lo que estos resultados no son replicados, pero se logrará cuando se trabaje en los otros tres bloques.

El listado de especies es el siguiente:

Canthidium centrale, *Canthidium* n.sp., *Canthon cyanellus*, *Canthon eurytelis*, *Canthon leechi*, *Canthon subhyalinus*, *Copris laeviceps*, *Coprophanaeus telamon corythus*, *Deltochilum gibbosum sublaeve*,

Deltochilum lobipes, *Deltochilum pseudoparile*, *Dichotomius annae*, *Dichotomius satanas*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus foedus*, *Onthophagus batesi*, *Onthophagus crinitus*, *Onthophagus cyclographus*, *Onthophagus marginicollis*, *Onthophagus maya*, *Onthophagus petenensis*, *Phanaeus endymion*, *Phanaeus sallei*, *Scatimus ovatus*, *Uroxys* n.sp.

MONITOREO DE ESCARABAJOS DEL ESTIÉRCOL (SCARABAEIDAE) EN LA COMUNIDAD DE PLAYA DE ORO, PROVINCIA DE ESMERALDAS, ECUADOR

Jorge Celi; Andrea Dávalos

El proyecto SUBIR, Sustainable Use of Biological Resources, realiza un seguimiento de las actividades forestales de las comunidades de la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas - RECC, en Esmeraldas-Ecuador, con el fin de determinar en qué grado dichas actividades ocasionan impactos en el ambiente y proponer medidas para minimizarlos. Con este propósito ha seleccionado sitios de monitoreo biológico bajo diferentes condiciones, zonas de reserva con y sin SUBIR, y de aprovechamiento con y sin SUBIR. Entre los grupos faunísticos escogidos para este monitoreo se encuentran los escarabajos del estiércol (Scarabaeidae).

Hasta el presente, hemos estudiado estos escarabajos en 3 sitios con SUBIR. Los sitios de estudio se encuentran en

bosques maduros continuos de la comunidad de Playa de Oro, ubicada en la zona de amortiguamiento de la RECC, entre 200 y 300 m de altitud. Pertenecen a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical en la región biogeográfica del Chocó, la cual tiene una pluviosidad media anual de 2000 a 4000 mm y una temperatura media anual de 23 y 30 °C. En cada sitio se estableció un transecto de 1000 m: el primero en las cercanías de la RECC, el segundo en la zona de aprovechamiento forestal comunitaria y el tercero de control en la zona de reserva comunitaria. Los objetivos específicos fueron: a) definir las características iniciales de las poblaciones de escarabajos del estiércol en los transectos escogidos, b) determinar la similitud entre las comunidades de estos insectos en los transectos de monitoreo antes del aprovechamiento forestal, y c) monitorear los cambios estacionales en las poblaciones de dichos insectos.

En cada punto de muestreo, cada 50 m a lo largo de cada transecto, colocamos una trampa pitfall (con feces humanas) y una trampa pitfall modificada (con carroña), durante 48 horas. Colectamos 1032 individuos, agrupados en 37 especies. La abundancia varió entre 205 y 296 individuos por transecto y la diversidad de 23 a 29 especies, de las cuales algunas son exclusivamente coprófagas o necrófagas. En general, *Deltochilum* sp. 1 fue la especie más abundante. La abundancia y diversidad fueron mayores en la RECC, especialmente durante la época lluviosa. Usando el índice de Sorensen determinamos que las zonas de aprovechamiento forestal y de reserva comunitarias son las más semejantes

(76.6%), y que la similitud entre estas y la RECC es menor (71.7% y 69.23% respectivamente). Los valores más bajos de abundancia y diversidad encontrados en la zona de aprovechamiento y en su control, reflejan el estado de intervención del bosque por parte de los comuneros, principalmente en relación a la cacería de mamíferos, fuentes mayoritarias del recurso alimenticio de estos escarabajos. En la RECC, el índice de similitud entre estaciones fue elevado (74.07%); sin embargo, durante la estación lluviosa la abundancia y diversidad fueron mayores que durante la época seca, lo cual puede deberse a que durante las estaciones lluviosas en bosques húmedos la abundancia de mamíferos es mayor y que por tanto exista mayor disponibilidad de alimento para estos escarabajos.

ASOCIACIÓN DE HÁBITAT Y POTENCIAL
EN MONITOREO BIOLÓGICO DE LOS
SCARABAEINAE (COLEOPTERA:
SCARABAEIDAE) DE LA RESERVA DE LA
BIÓSFERA MAYA, PETÉN, GUATEMALA

Enio B. Cano

Universidad del Valle de Guatemala, Apartado
Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala.

Utilizando trampas "pitfall" cebadas con heces de vaca y pescado podrido, muestreé la fauna de escarabajos copronecrófagos en cinco habitats mayores del área del Parque Nacional Tikal y sus alrededores, en Petén, Guatemala. Los habitats fueron definidos de acuerdo al tipo de vegetación y perturbaciones antropogénicas: "guamil" (sucesión

secundaria), "alto" (bosque primario alto), "bajo" (bosque primario estacionalmente inundable), "área de bosque cercano a guamil" y "guamil cercano a área de bosque". Los análisis de varianza (paramétricos y no paramétricos) mostraron diferencias significativas en abundancia, riqueza y diversidad (Shannon-Wiener) entre los habitat perturbados (guamiles y bosques cercanos a guamiles) y los bosques primarios (bajo y alto). Sin embargo no mostraron diferencias entre los bosques bajos y los bosques altos.

En total colecté 36 especies, la mayoría de ellas mostraron una marcada asociación con bosques primarios (bajo y alto), y unas pocas especies mostraron una marcada asociación con las áreas perturbadas: *Copris lugubris* y *Sisyphus mexicanus*. Solamente dos especies estuvieron levemente asociadas con las áreas de "bajo": *Ateuchus illaesum* y *Canthon euryscelis*. El análisis de componentes principales mostró la existencia de tres diferentes ensambles de escarabajos los cuales difieren en la composición de especies y la abundancia de individuos: guamil, bajo y alto. Los escarabajos de los guamiles cercanos a bosques y los escarabajos de los bosques cercanos a guamiles se agruparon cerca de los guamiles.

Con datos adicionales de dos áreas de extracción forestal, dos bosques primarios y un potrero, logré elaborar un análisis conjunto de matrices de datos cuantitativos (método STATIS), para seguir la trayectoria en el tiempo de los ensambles de escarabajos. Ese método, evidencia cierto potencial para el monitoreo de escarabajos.

La gran diversidad y abundancia, las asociaciones de hábitat y la facilidad de colecta e identificación hace de los

escarabajos copronecrófagos un excelente grupo para ser incluido en los programas de monitoreo de los cambios y resultados de las actividades humanas en los bosques tropicales de la Reserva de la Biósfera Maya.

COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS DEL ESTIÉRCOL EN DOS ESCALAS ESPACIALES EN LA CORDILLERA ORIENTAL, ANDES DE COLOMBIA

Federico Escobar

Programa de Inventarios de Biodiversidad,
Instituto Humboldt, Apartado Aéreo 8693,
Bogotá, Colombia.

Los bosques entre los 1000 y los 3000 m elevación localizados sobre la vertiente oriental de la cordillera Oriental, Andes de Colombia, fueron identificados como una de las áreas prioritarias para el desarrollo de inventarios y de programas de conservación a nivel nacional. La cordillera oriental es la más reciente, ancha y larga de las tres cordilleras andinas que recorren el país con elevaciones que superan los 4500 m. La región hace parte de lo que se conoce como la Provincia Biogeográfica Norandina y esta dividida en dos grandes distritos a saber: i. Distrito de Selvas Nubladas Orientales Caquetá, Cauca, Putumayo, Nariño y, ii. Distrito Selvas Nubladas Orientales de la Cordillera Oriental. Los datos aquí presentados hace parte de un macro proyecto que involucra información a diferentes escalas espaciales y grupos taxonómicos (entre ellos aves y plantas) y constituye un primer esfuerzo hacia la caracterización biológica de la

región. Los muestreos fueron realizados entre 1997 y 1999 en cuatro transectos altitudinales a través de un gradiente latitudinal. El análisis espacial muestra que la porción sur de la cordillera Oriental se encuentra en mejor estado de conservación, con grandes manchas boscosas continuas entre los bosque de tierras bajas y los bosque de montaña. Mientras que la porción norte se caracteriza por el alto grado de transformación debido a la actividad ganadera, compuesto por remanentes boscosos de tamaño mediano y pequeño con una baja conectividad entre la parte baja y la zona montañosa. A nivel regional se capturó 108 especies de 21 géneros. La mayor riqueza de especies se presenta en las localidades ubicadas en la porción sur de la cordillera, frente a la región amazónica. El recambio de especies es mucho más acentuado a través de los gradientes altitudinales y sobre distancias relativamente cortas, que en muchas ocasiones no superan los 7 Km, mientras que latitudinalmente y sobre distancias de más de 100 Km, el recambio de especies no alcanza el 50 %. Se evidencian grupos de especies restringidas a ciertos rangos de elevación a través de todo el gradiente latitudinal, con una clara distinción entre los bosque por debajo de los 1250 m, los bosques de alturas medias hasta los 2000 y los bosques ubicados por encima de esta elevación. Los valores de riqueza de especies de escarabajos del estiércol son coincidentes con los resultados encontrados en Plantas y Aves. Dicha información es de gran utilidad para la toma de decisiones en conservación.

**DIVERSIDAD DE COPRONECROFAGOS
(COL: SCARABAEIDAE) EN CUATRO
ESTADOS SUCESIONALES EN LA ZONA
DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
HIDROELECTRICO PORCE II (ANTIOQUIA -
COLOMBIA)**

Claudia Milena Delgado Leon
Medellin (Antioquia - Colombia),
Calle 31B No 89DD 28,
Belen Altos del Castillo 2da Etapa.

Este trabajo hace parte del proyecto "Entomofauna de la zona de influencia del Proyecto Hidroelectrico Porce II (Antioquia: Colombia), realizado por la Universidad Nacional de Colombia, con la financiación de las Empresas Publicas de Medellin. El area de estudio localizada al nordeste del departamento de Antioquia, entre los 900 - 1100 m.s.n.m. en una zona de vida correspondiente a (bh-T). Es una region poco conocida desde el punto de vista de su biodiversidad, siendo este el primer aporte al estudio de los escarabajos copronecrofagos de la zona. Entre Mayo (1997) y Abril (1998) se muestrearon los scarabaeidos copronecrofagos en cuatro estados sucesionales (Bosque, Rastrojo Alto, Rastrojo Bajo y Pastizal), utilizando trampas de caída con tres tipos de cebos (Excremento humano, Pescado y Hongos champiñones en descomposición).

Se colectaron en total 2027 individuos pertenecientes a 15 generos de cuatro subfamilias (Scarabaeinae, Aphodinae, Hybosorinae y Geotrupinae). Se comparo la composición de especies en cada estado sucesional y se determinaron los indices de riqueza, diversidad y equidad. Usando el indice de Sorensen y mediante un analisis de agrupamiento se determinaron los porcentajes de similitud de especies.

La mayor riqueza la presento el Bosque con 12 generos, siendo el genero *Canthon* el mas abundante en especies; le siguio el Rastrojo Alto con 9 generos, el Rastrojo Bajo con 7 y el Pastizal con 5. Los valores de diversidad de Shannon obtenidos fueron: 2.32, 2.02, 1.19 y 1.24 para Bosque, Rastrojo alto, Rastrojo bajo y Pastizal respectivamente.

El Bosque con el Rastrojo alto comparte el 77% de las especies; estos con el Rastrojo bajo el 52%, y ya con el Pastizal el 44%.

De acuerdo con los resultados se encontro una marcada disminucion de copronecrofagos a medida que aumenta el grado de perturbacion de los ecosistemas naturales.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS X MONOCULTURAS: RESPOSTA DA FAUNA DE BESOUROS ESCARABAEÍDEOS (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)

Assis Júnior, S.L.¹; Zanuncio, J.C.²; Vaz-de-Mello, F.Z.³; Couto, L.¹; Melido, R.C.N.⁴

¹Departamento de Engenharia Florestal da UFV, 36.571-000, Viçosa-MG; ²Departamento de Biologia Animal da UFV; ³Departamento de Biologia Geral da UFV, 36.571-000, Viçosa-MG;

⁴Cia Mineira de Metais, Fazenda Bom Sucesso, 38780-000, Vazante-MG.

Este trabalho foi desenvolvido na Unidade Agroflorestal da Companhia Mineira de Metais, em Vazante, Minas Gerais (17° 36' S, 46° 42' W), com o objetivo de avaliar mudanças nos usos da terra, especialmente, sistemas agroflorestais (SAFs) em relação a seus componentes em monocultivos, utilizando

a fauna de Coleoptera, Scarabaeidae como variável biológica. Os dados foram obtidos de SAFs do tipo "Alley cropping", constituindo piquetes (unidades de manejo em um conjunto de pastagens) de 500 x 750 m, nos quais a espécie arbórea, o eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) apresenta arranjo espacial de 10 x 4 m e temporal seqüencial com soja, milho e pastagens; de monocultivos de todos os componentes envolvidos nos consórcios (área superior aos piquetes), inclusive o eucalipto solteiro sem sub-bosque; além da mata natural, eucalipto com sub-bosque e área desmatada com correntão. Cada sistema, constou de três transectos paralelos, distantes 200 m um do outro, com quatro pontos de coleta a cada 50 m, onde foram instaladas armadilhas "pitfall" iscadas com fezes humanas ou bovinas, distantes 2,5 m uma da outra, durante um período de 24 horas. Os resultados foram obtidos através de inferência por intervalo de confiança utilizando estimativas da riqueza e de sua variância a partir do procedimento de randomização não paramétrico "jackknife". Em todos os sistemas, as armadilhas iscadas com fezes humanas coletaram maior riqueza de espécies que as com fezes bovinas. Nos SAFs envolvendo pastagens e naqueles envolvendo soja, a riqueza de espécies foi superior aos seus componentes em monocultivos, independente do tipo de isca. O SAF com milho, no entanto, apresentou maior riqueza que o milho em monocultura, apenas com fezes humanas e foi inferior ao eucalipto solteiro com ambas as iscas. A riqueza em espécies foi menor no eucalipto que eucalipto com sub-bosque, sendo superior a mata natural e área desmatada, que não diferiram entre si. A

riqueza em espécies de Coleoptera, Scarabaeidae mostrou-se sensível às mudanças no uso da terra, especialmente com relação a cobertura vegetal, sendo indicada para estudos de monitoramento e avaliação ambiental.

**DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS
COPROFAGOS Y NECROFAGOS
(COLEOPTERA: SCARABAEIDAE)
PRESENTES EN BOSQUES DE LA RESERVA
DE LA BIOSFERA SIERRA DE
MANANTLAN, JALISCO-COLIMA, MEXICO**

García-Real Edith¹; Lucrecia Arellano Gámez²;
Gonzalo Halffter Salas²; Mario Enrique Favila
Castillo²

¹Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, C.P. 48900, Autlán, Jalisco, MEXICO. ²Instituto de Ecología, A.C. Apartado postal 63. Xalapa, Veracruz, MEXICO.

Introducción: La Sierra de Manantlán localizada al suroeste del Estado de Jalisco forma parte de la Sierra Madre del Sur. Su ubicación geográfica, su accidentada topografía, su gradiente altitudinal que va de los 400 a 2860 msnm, y sus diversos tipos de vegetación le confieren una gran riqueza biológica. En marzo de 1987 se convierte en un área natural protegida bajo el estatus de Reserva de la Biosfera. El conocer la biodiversidad en los diferentes ecosistemas naturales de esta área protegida es fundamental para la aplicación adecuada de programas de manejo y conservación de los recursos. Por lo que uno de los principales objetivos del presente estudio fue el determinar la diversidad

presentada por los Scarabaeidae en los bosques tropicales y templados, y contribuir al inventario faunístico de la reserva.

Material y Metodo: El estudio se realizó en bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios así como en bosques templados (mesófilo, encino superennifolio y pino-oyamel) en altitudes que van de los 700 a los 2,300 m. El análisis se efectuó con datos de biomasa de manera general y por mes de colecta para cada localidad, lo que permitió detectar los cambios que se presentaron a través de los meses de colecta. La biomasa se calculó multiplicando peso-seco promedio (los escarabajos fueron colocados en una estufa a una temperatura aproximada de 110°C durante 48 hrs.) de cada especie por el número total de los individuos colectados de esa especie. Para determinar si existen diferencias significativas entre los índices de diversidad se utilizó una prueba no paramétrica de Hutcheson (1970).

Resultados y Conclusiones: Existieron diferencias significativas en todos los índices de diversidad de los bosques comparados. El bosque tropical subcaducifolio de las localidades de El Tigre y Platanarillo presentaron una $t = 2.0129$ y $v = 46.45$. El bosque tropical caducifolio de El Limón y Zenzontla con una $t = 2.0345$ y $v = 32.66$. El bosque mesófilo de Las Joyas y Toxin mostraron una $t = 12.7062$ y $v = 1.28$. El bosque encino subperennifolio y pino-oyamel de El Terrero una $t = 2.4469$ y $v = 5.67$. Las curvas de dominancia-diversidad del logaritmo de la biomasa realizadas con los datos en su conjunto mostraron que para el bosque tropical subcaducifolio y caducifolios la especie dominante fue *Dichotomius centralis*. *Ceratotrupes fronticornis* fue la

especie dominante en el bosque mesófilo de Las Joyas, mientras que *Geotrupes fisheri* en Toxín. Los bosques templados de El Terrero mostraron como especie dominante a *Geotrupes fisheri*. En términos generales las curvas de dominancia-diversidad obtenidas muestran una relativa alta equidad.

**ESTIMATIVA DO TAMANHO
POPULACIONAL DE DUAS ESPÉCIES DE
DICHOTOMIUS (HOPE) USANDO
MARCAÇÃO E RECAPTURA**

J.N.C. Louzada^{1,2}; L.A.O. Louzada

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, Brasil. e-mail: jlouzada@esal.ufla.br.

²Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, Brasil.

O conhecimento do tamanho populacional de espécies de Scarabaeidae é precário. As estimativas realizadas até então dão conta de populações de grande tamanho. Entretanto, a dificuldade técnica de marcação de indivíduos têm limitado a obtenção de novos dados empíricos para populações e seu ambiente natural.

Neste trabalho são apresentados os resultados de uma pesquisa, conduzida na restinga da ilha de Guriri, norte do estado do Espírito Santo - Brasil, feita com o objetivo de estimar o tamanho populacional de *Dichotomius sericeus* e *Dichotomius* sp..

O tamanho da população foi estimada através de dados de marcação e recaptura obtidos em 6 coletas consecutivas, feitas em área de restinga arbórea e armadilhas iscadas com fezes humanas. Estes dados

foram submetidos ao procedimento matemático desenvolvido por Jolly & Seber, no qual se obtém a estimativa do tamanho da população ativa, a probabilidade de saída e de entrada de indivíduos na população. Este procedimento de cálculo foi escolhido, pois é o que melhor se aplica em sistemas abertos, com coletas feitas em intervalos variáveis e ausência de controle de taxas de natalidade e mortalidade.

Foram utilizadas marcas coloridas feitas com cola comercial "super bonder" e purpurina em pó. Esta marcação foi testada em laboratório por 45 dias, para ambas espécies, e mostrou-se eficaz quanto a permanência da marca e sobrevivência dos insetos marcados. Cada coleta foi identificada com uma marca diferente, feita na região umeral de um dos élitros ou no pronoto.

Foram marcados um total de 1281 indivíduos de *D. sericeus* e de 1224 indivíduos de *Dichotomius* sp.. O tamanho populacional médio de *D. sericeus* ativo por período de coleta foi de 4.572 indivíduos e de *Dichotomius* sp. foi de 4.274 indivíduos.

Apesar da pequena informação disponível na literatura é possível concluir que ambas populações são extremamente grandes para comunidades locais de Scarabaeidae. Este tamanho elevado pode estar ligado a uma superestimativa gerada pela taxa de movimentação elevada de indivíduos, o que dilui os indivíduos marcados na população ativa. Por outro lado, existem indicativos de que ambas espécies são extremamente eficientes na utilização de recursos e dominam numericamente as comunidades ativas em áreas de restinga arbórea, o que pode sustentar os resultados aqui obtidos.

**ANÁLISE DA BIODIVERSIDADE DA
COMUNIDADE DE SCARABAEIDAE EM
FRAGMENTOS DE FLORESTA DE
DIFERENTES TAMANHOS**

J.N.C. Louzada^{1,2}; Sperber, C.F.²; Vaz-de-Mello,
F.Z.²

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG,
Brasil. e-mail: jlouzada@esal.ufla.br.

²Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG,
Brasil.

O estudo dos efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de insetos têm se desenvolvido muito nos últimos anos. Especificamente para Scarabaeidae, trabalhos realizados e florestas tropicais têm demonstrado que as comunidades respondem negativamente a diminuição do tamanho do fragmento florestal. A consequência final é a perda de biodiversidade e desestruturação das comunidades.

Entretanto, a descrição detalhada das comunidades de Scarabaeidae em áreas de floresta tropical é muito influenciado pelo delineamento amostral seguido. Isto porque, o número e tipo de armadilhas, as iscas utilizadas, o tempo e frequência de amostragem e distância entre pontos amostrais, podem determinar em grande extensão as propriedades da comunidade ao qual se terá acesso e a precisão da medida dos parâmetros. Além disso, existe a possibilidade de que comunidades sob diferentes pressões exógenas respondam de diferentes maneiras.

Este trabalho avaliou a resposta da comunidade de Scarabaeidae, de três fragmentos de diferentes tamanhos, ao aumento do número de amostras. Foram delimitadas 3 parcelas de 5 ha, inseridas em três fragmentos de Mata Atlântica em

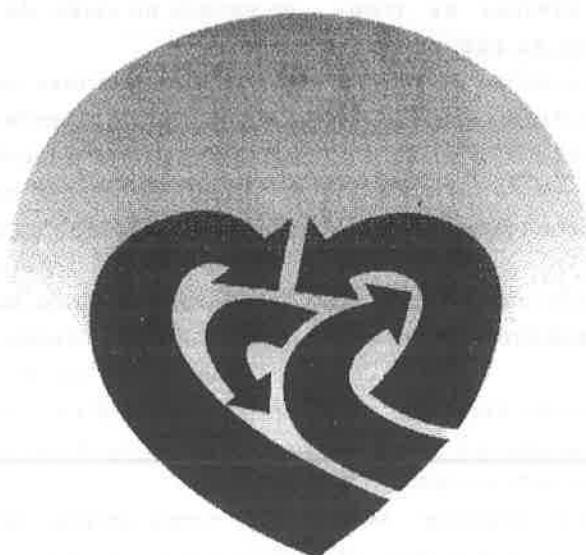
Viçosa, MG. Um fragmento foi considerado Pequeno (6,5 ha), um Médio (61 ha) e um Grande (358 ha).

Em cada parcela foram instalados 20 conjuntos de 3 armadilhas tipo 'pitfall' ($\varnothing$ 18 cm), uma com isca de banana, uma com fezes humanas, e outra com carcaça, a pelo menos 30m da borda por 48 horas. O esforço total foi de 180 armadilhas, 8640 horas-armadilha. O trabalho foi conduzido no período de verão, de 16 a 24 de fevereiro de 1996.

Foram obtidas as curvas do coletor para cada fragmento, fazendo-se sub-amostragens consecutivas para determinar o número médio de espécies como uma função do tamanho da sub-amostra. A sub-amostragem foi repetida 500 vezes para cada nível de esforço amostral. Juntamente com o cálculo da curva do coletor foi obtida a porcentagem de dissimilaridade média, entre o nível de esforço amostral e o total de espécies do local, através do índice de Sorensen.

Foram obtidas também o valor de dois estimadores de riqueza de espécies que corrigem o efeito de espécies únicas na avaliação da diversidade de um local.

Os resultados obtidos forma que as comunidades ativas em fragmentos de diferentes áreas apresentam resposta similar ao aumento do esforço amostral. Entretanto, existe um efeito do tamanho do fragmento no número de espécies da comunidade, o que determina curvas do coletor simétricas mas não sobrepostas. As diferenças no número de espécies foram em nível de um só ponto como também no total de espécies ativas. Estes resultados são discutidos em relação a estrutura da comunidade.

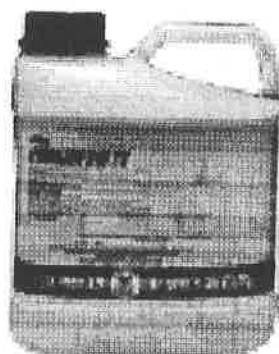


AGROVIDA

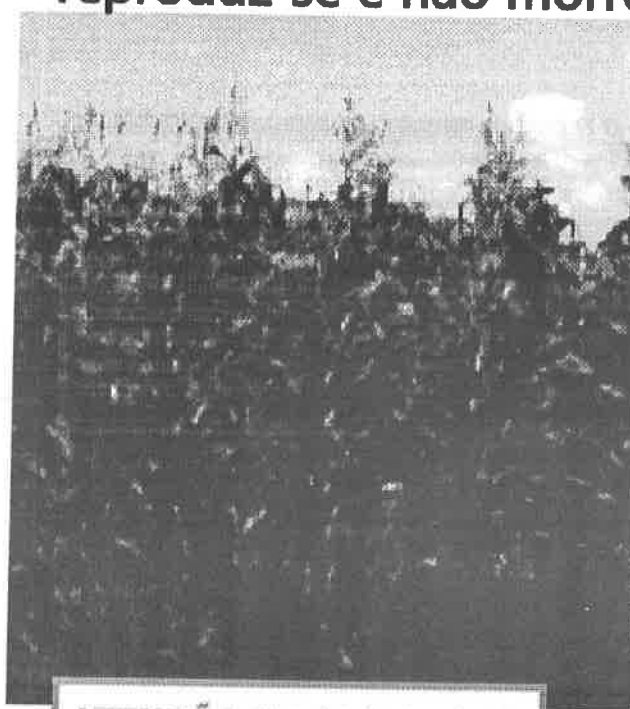
**PROGRAMA BAYER DE ORIENTAÇÃO INTEGRADA
PARA UMA AGRICULTURA BRASILEIRA MODERNA**

Bayer 
Proteção das Plantas

Ciclo da vida com Furazin:



o milho nasce, cresce,
reproduz-se e não morre.



As vantagens da tecnologia FMC não tem fim. FURAZIN é o melhor inseticida para o controle das principais pragas do solo que atacam o milho.

FURAZIN 310 TS. Proteção e nutrição pra deixar a vida na lavoura bem mais produtiva.

- O melhor controle da Lagarta Elasmô e Cupins.
- Garantia de stand Ideal.
- Maior concentração de Zinco: 210 g por litro.
- Excelente vigor inicial.
- Maior resistência das plantas contra pragas e doenças.



ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte sempre um
engenheiro agrônomo.
Venda sob
receituário agrônomo.

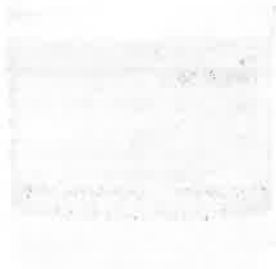


FMC
Divisão de Produtos Agrícolas

AV. DR. MORAES SALES, 711 - 2º ANDAR - CENTRO
CEP: 13010-010 - TEL: (019) 735-4400 - CAMPINAS - SP
TELEFONE DE EMERGÊNCIA FMC: (034) 319-3000



Ciclo da vida com fusão



O milho nasce, cresce,
reproduz-se e não morre.

Apoio:



Patrocinadores:



Associação Nacional
de Defesa Vegetal

*Educação e Treinamento do
Homem do Campo*

Bayer 

Proteção das Plantas

FMC®
Divisão de Produtos Agrícolas



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Centro Nacional de Pesquisa de Soja

Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral

Caixa Postal 231 - 86001-970 - Londrina, PR

Telefone: 0(código)43 371.6000 - Fax: 0(código)43 371.6100

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo

BR 285, km 174

Caixa Postal 451 - 99001-970 - Passo Fundo, RS

Telefone: 0(código)54 311.3444 - Fax: 0(código)54 311.3617



Universidade Federal de Viçosa

Campus Universitário

36571-000 - Viçosa, MG

