



VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) DEL JARDÍN BOTÁNICO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA.

T. Vidaurre ^{1 2}

J. Ledezma ¹, M. Amaya ¹, K. Fuentes ¹

¹Departamento de Entomología, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz, Bolivia. ²Universidad Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Biología-Sector de Ecología, Lavras/MG, Brasil Cx. Postal 3037, 37200 - 000, titobio@hotmail.com

INTRODUCTION

El Bosque Seco Chiquitano pertenece a la ecoregión endémica del Este de Bolivia, se caracteriza por ser la transición entre el bosque amazónico y el Bosque del Chaco (Navaro 1997, Ibisch 2002) y considerado como área importante para la conservación de la biodiversidad entre uno de los más diversos en las tierras bajas de los bosques secos de Bolivia (Saldías 1991, Parker *et al.*, 1993, Killeen *et al.*, 1998, Uslar *et al.*, 2003) pero en los últimos años la expansión agrícola-ganadera a través de la deforestación e incendios durante la época seca; ocasionan una persistente presión y amenaza para la conservación (Uslar *et al.*, 2003).

El Jardín Botánico de Santa Cruz de la Sierra es un sitio urbano único que representa la Ecoregión del Bosque Seco Chiquitano, en buen estado de conservación (Ibisch & Moreno, 2001), en la actualidad el avance urbano de la ciudad lo tiene en forma relictuada.

El grupo de los Scarabaeinae o escarabajos peloteros, comen y desintegran el excremento de mamíferos grandes y pequeños (Hanski & Cambefort, 1991), y son considerados excelentes indicadores biológicos que ayudan a evaluar respuestas biológicas difíciles de precisar directamente (Halffter & Favila, 1993, McGeoch *et al.*, 2002), razón por la cual, se las considera como uno de los grupos más importantes para realizar monitoreo de biodiversidad en ecosistemas tropicales (Favila & Halffter, 1997; Halffter & Moreno, 2005).

Actualmente, para el territorio boliviano se han reportado 220 especies 38 géneros y siete tribus (Hamel *et al.*, 2006; Hamel *et al.*, 2008, Vidaurre *et al.*, 2008a, Edmonds 2008, Vidaurre *et al.*, 2009b), que sin duda esta cifra subestima en número total de especies (Hamel *et al.*, 2006). Los estudios de escarabajos peloteros e insectos en general para la ecoregión del Bosque Chiquitano se conoce muy poco (Gutierrez & Rumiz 2002, Ibisch, *et al.*, 2002).

En este contexto, para contribuir al conocimiento de los

escarabajos coprófagos en Bolivia y sentar bases para el monitoreo y conservación en la ecoregión del Bosque Seco Chiquitano; en este trabajo presentamos datos de riqueza y abundancia en función a la estacionalidad y la complementariedad en dos tipos de bosque (Bosque Chiquitano Semideciduo y Bosque Chaqueño).

OBJECTIVES

Evaluar la riqueza y abundancia en función a la estacionalidad, y la complementariedad entre dos tipos de bosque (Bosque Chiquitano Semideciduo y Bosque Chaqueño).

MATERIAL AND METHODS

Este trabajo fue realizado en el Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz, que se encuentra ubicado a 12 km en dirección Este de la ciudad Santa Cruz de la Sierra (17° 46' 19" S y 63° 04' 08" O, altitud 375 msnm), que consta de un área de 186 ha, precipitación promedio 1330 mm³ y temperatura media anual de 24,3 °C (Saldías 1991); es el único sitio urbano que representa la Ecoregión del Bosque Seco Chiquitano, es de vegetación primaria en buen estado de conservación (Ibisch & Moreno, 2001), conformado por dos tipos de bosque: 1) el Bosque Chaqueño, el cual geomorfológicamente se desarrolla en el paleocauce antiguo de Río Piraí, que estacionalmente es anegable (Navarro 1997), la altura promedio del bosque es 8 m, con árboles emergentes que llegan a los 15m., 2) el Bosque Seco Chiquitano Semideciduo, esta conformado en la llanura aluvial reciente del Río Piraí, con suelos moderadamente drenados (Saldías, 1991; Cordecruz - RFW 1993; Uslar *et al.*, 2003; Farell *et al.*, 2005), la altura promedio del bosque es de 20m., con árboles emergentes de 25 metros (Saldías 1991, Uslar *et al.*, 2003).

Los muestreos fueron realizados durante 10 meses, en el transcurso de los años 2006 (julio, agosto, septiembre, Noviembre y diciembre) y 2007 (enero, febrero, abril y junio), con el propósito de cubrir las variaciones temporales; inicio de época de lluviosa, mediados de época de lluviosa, inicio de la época seca y mediados de época lluvias. En cada tipo de bosque (Bosque Chaqueño y Bosque Chiquitano) fueron empleadas 10 trampas "pitfall" con cebos de excremento humano, distribuidas en un transecto lineal de 450 metros, cada trampa separada entre sí por una distancia de 50 metros, las que permanecieron activadas durante 72 horas cada mes (tres días por mes), con periodos de evaluación y recepciones con excremento cada 24 horas. Los especímenes fueron identificados por Fernando Vaz - de - Mello y mediante comparación con la colección de referencia de Scarabaeinae del Museo Noel Kempff Mercado (MNKM). Se realizaron curvas de acumulación de especies y estimación de especies (Bootstrap y ACE), usando el programa EstimateS (Colwell, 2000), con 100 randomizaciones para cada análisis. El análisis de correlación fue realizado en base a la correlación lineal de Pearson usando el programa Bioestat. La comparación entre los tipos de bosque fue realizado mediante el índice de complementariedad de Colwell y Coddington (1994).

RESULTS AND DISCUSSION

Fueron capturados 42 especies, 15 géneros, pertenecientes a 6 tribus (Atuchini, Coprini, Canthonini, Eurysternini, Onthophagini y Phanaeini), de una muestra total de 12.246 individuos. Que representa el 19% de especies reportadas para Bolivia (Hamel *et al.*, 2006), y el 41% de las especies reportadas para la Ecoregión del Bosque Seco Chiquitano (Gutierrez & Rumiz 2002).

Cinco especies fueron las más abundantes *Scybalocanthon* sp. (29.3%), *Onthophagus* sp. (13.5%), *Canthidium cupreum* (12.5%), *Dichotomius* sp. (11%) y *Canthon quinque-maculatus* (9.6%); que sumados conforman el 76% de toda la muestra; y las 37 especies restantes conforman el 24%. En el Bosque Chiquitano semidesiduo se registro 7.027 individuos y 40 especies, donde la especie mas abundante fue *Canthidium cupreum*. En el Bosque Chaqueño fue registrado 5.220 individuos 28 especies y la especie más abundante fue *Scybalocanthon* sp.

Cinco especies fueron las más comunes *Canthidium cupreum*, *Eurysternus caribaeus*, *Onthophagus* sp., *Scybalocanthon* sp., y *Sylvicanthon bridarollii*, registrados durante los diez meses de muestreo. Lo que demuestra que los ritmos estacionales no influyen para la ausencia o presencia de algunas especies de Scarabaeinae, lo cual probablemente este relacionado con la eficiencia de aprovechamiento de diversos recursos como fuente alimenticia o llamados especies generalitas (Halffter & Favila 1993).

La mayor cantidad de individuos (3.352) y el mayor número de especies (30) fue colectado en el mes de diciembre, seguido por los meses de enero (1.791 individuos y 28 especies) noviembre (1.751 y 27) y Febrero (1.729 y 27). Que coincide con los periodos de lluvia en el área colectada. Lo contrario ocurre en los meses de junio (116 y 10), julio (419 y 14) y agosto (33 y 9). Bajo este criterio, mediante

la correlación de Pearson encontramos un nivel altamente significativo entre el numero de especies y el numero de individuos ($r=0.8382$, $p=0.0024$), también observamos que el número de especies muestra un incremento significativo ($r=0.7056$, $p=0.0226$) en función a los niveles de precipitación pluvial. Lo opuesto se observo entre los valores de precipitación pluvial y el número de individuos ($r=0.572$, $p=0.0842$). Datos similares de estacionalidad fueron observados por Vidaurre *et al.*, (2008b) en la Ecoregión del Chaco Seco boliviano y por Olivera (2000) en la Reserva Estadual de Bosque Seco en brasil. Lo contrario fue observado en bosques húmedos de la amazonia Escobar (2000) y los bosques montanos por Escobar y Chacón (2000).

Con respecto a la variación temporal observamos que la mayor abundancia y riqueza de especies, fue obtenida durante la época de lluvias (noviembre, diciembre, enero y febrero) y en la época de transición de seca a lluvia (septiembre y octubre). A diferencia de la época seca (junio, julio, agosto) y la transición de época de lluvias a la época seca. Según Andresen (2005) el aumento y descenso de abundancia, riqueza y los cambios en la estructura de la comunidad de escarabajos coprófagos en bosques secos están ligados factores estacionales.

Según el índice de complementariedad de Colwell y Coddington (1994) entre el bosque chiquitano y bosque chaqueño son complementarios en 37%, donde 20 especies son compartidas, y 14 especies fueron únicamente del Bosque Semidesiduo Chiquitano y 2 especies únicas para el Bosque Chaqueño.

CONCLUSION

La alta diversidad de escarabajos del Jardín Botánico es evidente, lo que revela su importancia en términos de conservación del Bosque Seco Chiquitano.

Las fluctuaciones de abundancia y riqueza en la comunidad de escarabajos coprófagos, aparentemente esta regulado en gran medida por la estacionalidad, durante la época de lluvias existe un incremento de abundancia y riqueza, lo cual es probable que este relacionado con la producción de frutos del bosque y la mayor actividad de mamíferos.

Los Bosques Chaqueño y Chiquitano Semidesiduo del Jardín Botánico, desempeñan un rol importante en la conservación del número de especies de escarabajos coprófagos, dado que existe una alta complementariedad, lo que significa que la fauna de escarabajos usa ambos tipos de bosque, durante la época de lluvias.

(Queremos agradecer al director del Jardín Botánico, Dario Melgar por los permisos y el apoyo durante la investigación. Al Museo Noel Kempff Mercado por el apoyo logístico. Agradecemos de forma especial CNPq por la beca de Maestría en Ecología Aplicada de Tito Vidaurre (2009 - 2011). A Julio Louzada y Fernando - Vaz - Mello por el apoyo constante en la formación de recurso humano para el estudio de los Scarabaeinae en Bolivia).

REFERENCES

- Andresen, E. Effects of season and vegetation type on community organization of dung beetles in a tropical dry forest. *Biotropica*.37(2):291 - 300, 2005.
- Colwell, K.R. Coddington, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation, *Phil. Trans. Royal Society*, 345:101 - 118, 1994.
- Edmonds, W.D. A new species of *Coprophanaeus* Olsoufieff (Scarabaeidae) from Bolivia. *Zootaxa*, 1723: 42 - 46, 2008.
- Escobar, F.S. Chacon, P. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de coleópteros coprófagos (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano, Nariño-Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 48 (4):961 - 975, 2000.
- Favila, M.E. Halffter, G. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana*. 72: 1 - 25, 1997.
- Gutierrez, T., Rumiz, D. Patrones de diversidad de grupos selectos de insectos en el bosque chiquitano y pampas del cerrado de Santiago y Tucavaca, Santa Cruz - Bolivia, *Revista Boliviana de Ecología y Conservación*, 11:37 - 46, 2002.
- Halffter, G., Favila, M.E. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biol. Intern.* 27:15 - 21, 1993.
- Halffter, G., Moreno, C.E. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, *Monografías Tercer Milenio, Sociedad entomológica aragonesa (sea)*, Zaragoza, España.4: 5 - 18, 2005.
- Hamel, C., Mann, D., Vaz - DE - Mello F., Herzog, S.K. Hacia un inventario de los escarabajos peloterros (Coleoptera: Scarabaeinae) de Bolivia: primera compilación de géneros y especies registrados para el país. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación*. 20:1 - 18, 2006.
- Hamel, C., Herzog, S.K., Mann, F. Composición y riqueza de una comunidad de escarabajos peloterros (Coleoptera: Scarabaeinae) en los Yungas bajos de la Cordillera Mosestenes, Bolivia, *Revista Boliviana de Ecología y conservación ambiental*, 23: 39 - 49, 2006.
- Ibisch, P.L., Moreno, L. El Jardín Botánico de Santa Cruz y su potencial para convertirse en un Centro de Conservación de la biodiversidad boliviana, *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica*, 3(1/2): 337 - 343, 2001.
- Ibisch, P.L., K. Columba & Reichle S. (eds). *Plan de conservación y Desarrollo Sostenible para el bosque seco chiquitano, Cerrado y Pantanal Boliviano*. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia, 2002, 415 P.
- Killeen, T.J., Jardim, A., Mamani, F., Rojas, N. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, 14:803 - 827, 1998.
- Mc Geoch, M.A., Van Rensburg, B.J., Botes, A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem, *Journal of Applied Ecology*, 39:661 - 672, 2002.
- Oliveira, V.H.F. 2008. Influência das chuvas na diversidade de escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeinae) em Matas Secas no Norte de Minas Gerais. Ciências Biológicas, Montes Claros, MG, U E M C, 59 P.
- Saldías, M. Inventario en el Bosque Alto del Jardín Botánico de Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 17:31 - 41, 1991.
- Uslar, Y., Mostacedo B., Saldias, M. Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia, *Ecología en Bolivia*, 39(1): 25 - 43, 2004.
- Vidaurre, T., Noriega, J., Ledezma, J. First report on the distribution of *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) (Coleoptera: Scarabaeidae) in Bolivia. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s),24(3): 217 - 220, 2008a.
- Vidaurre, T., González, L., Ledezma, J. Escarabajos coprófagos (scarabaeidae: scarabaeinae) del palmar de las islas, santa cruz-Bolivia, *Kempffiana*, 4(1): 3 - 20, 2008b.
- Vidaurre, T., Ledezma J. Vaz - de - Mello, F. Primer reporte de *Eudinopus dytiscoides* Schreiber, 1802 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Canthonini) para Bolivia. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 25(1): 187 - 189, 2009.