

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades



EL GÉNERO *CHRYSINA* (COLEOPTERA:  
SCARABAEIDAE) EN GUATEMALA: TAXONOMÍA,  
BIOGEOGRAFÍA E IMPLICACIONES PARA LA  
CONSERVACIÓN

Trabajo de graduación en modalidad de tesis presentado por  
José Monzón Sierra  
para optar al grado académico de Maestría en Estudios Ambientales

Guatemala  
2004



EL GÉNERO *CHRYSINA* (COLEOPTERA:  
SCARABAEIDAE) EN GUATEMALA: TAXONOMÍA,  
BIOGEOGRAFÍA E IMPLICACIONES PARA LA  
CONSERVACIÓN

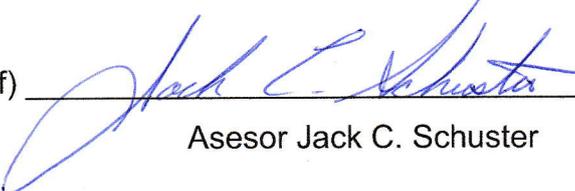
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

EL GÉNERO *CHRYSINA* (COLEOPTERA:  
SCARABAEIDAE) EN GUATEMALA: TAXONOMÍA,  
BIOGEOGRAFÍA E IMPLICACIONES PARA LA  
CONSERVACIÓN

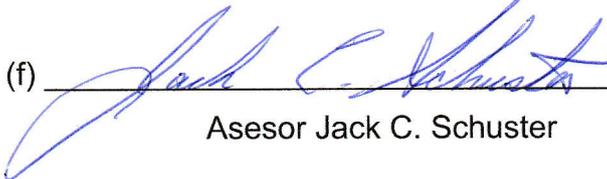
Trabajo de graduación en modalidad de tesis presentado por  
José Monzón Sierra  
para optar al grado académico de Maestría en Estudios Ambientales

Guatemala  
2004

Vo. Bo.:

(f)  \_\_\_\_\_  
Asesor Jack C. Schuster

Tribunal Examinador:

(f)  \_\_\_\_\_  
Asesor Jack C. Schuster

(f)  \_\_\_\_\_  
Enio B. Cano

(f)  \_\_\_\_\_  
Margaret Dix

Fecha de aprobación: Guatemala, 31 de mayo 2004

## PREFACIO

Durante la investigación de este trabajo he recibido la colaboración de muchas personas e instituciones sin las cuales no hubiera sido posible hacer tantos viajes de campo. Durante varios años el apoyo de la Universidad del Valle y de Migdalia García en el Consejo Nacional de Áreas Protegidas ha sido muy importante.

Personas con mucho conocimiento en escarabajos y expertos en *Chrysina* me han ayudado mucho con su conocimiento, acceso a la literatura y a sus colecciones privadas o las que administran. Estas personas con las cuáles estoy muy agradecido son: David C. Hawks (Riverside, California), Robert E. Woodruff (Gainesville, Florida), Douglas Yanega (Riverside, California), William B. Warner (Phoenix, Arizona), Richard Cunningham (Chino, California), Frank Hovore (Los Angeles, California), Mary Liz Jameson (Universidad de Nebraska) y Brett C. Ratcliffe (Universidad de Nebraska).

En el año 2000, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología financió un proyecto para estudio de escarabajos en Guatemala de donde se obtuvo gran cantidad de información. Las licenciadas Magali Morales y Rosa María Amaya apoyaron mis investigaciones incondicionalmente.

Por último y lo más importante, me gustaría agradecer a mis papás y esposa Cristina por todo su apoyo de todo tipo por varios años sin el cual, no hubiera podido llevar a cabo este trabajo. Jack Schuster, Enio Cano y Faustino Camposeco siempre han sido indispensables para realizar mis proyectos.

# CONTENIDO

PREFACIO.....	iv
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	xiv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
A. OBJETIVOS .....	2
1. Objetivo general .....	2
2. Objetivos específicos .....	2
B. HIPÓTESIS .....	2
C. JUSTIFICACIÓN .....	3
D. ANTECEDENTES .....	3
1. Biogeografía y endemismo.....	3
2. <i>Chrysina</i> .....	4
3. Bosques estudiados .....	5
4. Bosques nubosos .....	5
5. Priorización de bosques .....	6
6. Marco legal.....	7
II. METODOLOGÍA .....	10
A. REVISIÓN DE MATERIAL Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN .....	10
B. ESPECIES DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA.....	11
C. ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA.....	11
D. ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL Y ALTITUDINAL DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA .....	11
E. ANÁLISIS PARSIMÓNICO DE ENDEMISMOS (PAE) .....	12
F. ANÁLISIS PANBIOGEOGRÁFICO .....	12
G. PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES NUBOSOS UTILIZANDO <i>CHRYSINA</i> COMO INDICADORES .....	13
H. MORFOLOGÍA, SISTEMÁTICA E HISTORIA NATURAL DE <i>CHRYSINA</i> DE GUATEMALA .....	14
III. RESULTADOS.....	15
A. MATERIAL ESTUDIADO .....	15
B. ESPECIES DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA.....	16
C. ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE <i>CHRYSINA</i> PARA GUATEMALA.....	17
D. ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL Y ALTITUDINAL DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA .....	18
E. ANÁLISIS PARSIMÓNICO DE ENDEMISMOS (PAE) .....	21
F. ANÁLISIS PANBIOGEOGRÁFICO .....	23
G. PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES NUBOSOS UTILIZANDO <i>CHRYSINA</i> COMO INDICADORES .....	28
H. MORFOLOGÍA, SISTEMÁTICA E HISTORIA NATURAL DE <i>CHRYSINA</i> DE GUATEMALA .....	30
1. Morfología de <i>Chrysina</i> .....	30
2. Sistemática de <i>Chrysina</i> de Guatemala .....	33
3. Historia natural de <i>Chrysina</i> de Guatemala .....	36

IV. DISCUSIÓN.....	47
A. MATERIAL ESTUDIADO .....	47
B. ESPECIES DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA.....	47
C. ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE <i>CHRYSINA</i> PARA GUATEMALA .....	47
D. ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL Y ALTITUDINAL DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA.....	48
E. ANÁLISIS PARSIMÓNICO DE ENDEMISMOS (PAE) .....	50
F. ANÁLISIS PANBIOGEOGRÁFICO .....	51
G. PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES NUBOSOS UTILIZANDO <i>CHRYSINA</i> COMO INDICADORES .....	52
H. MORFOLOGÍA, SISTEMÁTICA, E HISTORIA NATURAL DE <i>CHRYSINA</i> DE GUATEMALA.....	53
V. CONCLUSIONES.....	56
A. HIPÓTESIS .....	56
B. MATERIAL ESTUDIADO .....	56
C. ESPECIES DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA .....	56
D. ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE <i>CHRYSINA</i> PARA GUATEMALA .....	56
E. ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL Y ALTITUDINAL DE <i>CHRYSINA</i> EN GUATEMALA.....	57
F. ANÁLISIS PARSIMÓNICO DE ENDEMISMOS (PAE).....	57
G. ANÁLISIS PANBIOGEOGRÁFICO.....	57
H. PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES NUBOSOS UTILIZANDO <i>CHRYSINA</i> COMO INDICADORES .....	58
VI. LITERATURA CITADA .....	59
VII. ANEXOS.....	65

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Especies conocidas de <i>Chrysina</i> de Guatemala ordenados por grupos y alfabéticamente.....	16
Cuadro 2. Distribución de <i>Chrysina</i> en los departamentos de Guatemala .....	19
Cuadro 3. Valor de prioridad de conservación para los bosques estudiados.....	29

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de los sitios de colecta de <i>Chrysina</i> en Guatemala.....	15
Figura 2. Acumulación de descripciones de especies del género <i>Chrysina</i> .....	18
Figura 3. Departamentos de Guatemala en los que se ha encontrado <i>Chrysina</i> .....	20
Figura 4. Gráfica de distribución altitudinal de especies del género <i>Chrysina</i> .....	21
Figura 5. Cladograma de área basado en distribución de <i>Chrysina</i> para localidades de colecta en Guatemala.....	22
Figura 6. Mapa de áreas de endemismo de <i>Chrysina</i> en Guatemala.....	23
Figura 7. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para las especies de <i>Chrysina</i> de los grupos adelaida, aurora y badeni.....	25
Figura 8. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades de <i>Chrysina quetzalcoatlí</i> (grupo adelaida).....	25
Figura 9. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para las especies de <i>Chrysina</i> de los grupos chrysargyrea, guatemalensis y macropus.....	26
Figura 10. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para las especies de <i>Chrysina</i> de los grupos marginata, peruviana y quiche.....	26
Figura 11. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para las especies de <i>Chrysina</i> de los grupos rodriguezii y victorina.....	27
Figura 12. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para todas las especies de <i>Chrysina</i> en Guatemala.....	27
Figura 13. Mapa de Guatemala mostrando los trazos generalizados de las especies y nodos para las especies de <i>Chrysina</i> .....	28
Figura 14. Morfología dorsal y ventral de un escarabajo <i>Chrysina</i> .....	31
Figura 15. Hábito dorsal de <i>Chrysina hawksii</i> , Huehuetenango.....	66
Figura 16. Hábito dorsal de <i>C. hawksii</i> forma café, Huehuetenango.....	66

Figura 17. Hábito dorsal de <i>C. pehlkei</i> , Sacatepéquez.....	66
Figura 18. Hábito dorsal de <i>C. pehlkei</i> forma café, Sacatepéquez.....	66
Figura 19. Hábito dorsal de <i>C. quetzalcoatl</i> , Huehuetenango .....	66
Figura 20. Hábito dorsal de <i>C. Sp. Nov. 1</i> , San Marcos .....	66
Figura 21. Hábito dorsal de <i>C. luteomarginata</i> , Izabal.....	66
Figura 22. Hábito dorsal de <i>C. alredolai</i> , Huehuetenango .....	66
Figura 23. Hábito dorsal de <i>C. turckheimi</i> , San Marcos .....	66
Figura 24. Hábito dorsal de <i>C. ericsmithi</i> , Izabal .....	66
Figura 25. Hábito dorsal de <i>C. strasseni</i> , Izabal .....	66
Figura 26. Hábito dorsal de <i>C. guatemalensis</i> , San Marcos.....	66
Figura 27. Hábito dorsal de <i>C. alexae</i> , Baja Verapáz.....	66
Figura 28. Hábito dorsal de <i>C. baileyana</i> , Huehuetenango .....	66
Figura 29. Hábito dorsal de <i>C. halffteri</i> , Huehuetenango.....	66
Figura 30. Hábito dorsal de <i>C. halffteri</i> forma café, Huehuetenango.....	66
Figura 31. Hábito dorsal de <i>Chrysina halffteri</i> forma metálica, Huehuetenango .....	67
Figura 32. Hábito dorsal de <i>C. karschi</i> , Zacapa.....	67
Figura 33. Hábito dorsal de <i>C. prototelica</i> , Sacatepéquez .....	67
Figura 34. Hábito dorsal de <i>C. triumphalis</i> , San Marcos .....	67
Figura 35. Hábito dorsal de <i>C. woodruffi</i> , Huehuetenango.....	67
Figura 36. Hábito dorsal de <i>C. Sp. Nov. 2</i> , Huehuetenango.....	67
Figura 37. Hábito dorsal de <i>C. diversa</i> , Huehuetenango.....	67
Figura 38. Hábito dorsal de <i>C. giesberti</i> , Huehuetenango.....	67
Figura 39. Hábito dorsal de <i>C. benesi</i> , Huehuetenango .....	67
Figura 40. Hábito dorsal de <i>C. quiche</i> , Quetzaltenango .....	67
Figura 41. Hábito dorsal de <i>C. tecunumani</i> , El Progreso.....	67
Figura 42. Hábito dorsal de <i>C. rodriguez</i> , Baja Verapáz.....	67
Figura 43. Hábito dorsal de <i>C. schusteri</i> , San Marcos .....	67
Figura 44. Hábito dorsal de <i>C. auropunctata</i> , San Marcos .....	67
Figura 45. Hábito dorsal de <i>C. moroni</i> , Suchitepéquez .....	67
Figura 46. Hábito dorsal de <i>C. purulhensis</i> , Huehuetenango .....	67
Figura 47. Hábito ventral de <i>Chrysina hawks</i> , Huehuetenango.....	68
Figura 48. Hábito ventral de <i>C. pehlkei</i> , Sacatepéquez.....	68
Figura 49. Hábito ventral de <i>C. quetzalcoatl</i> , Huehuetenango .....	68

Figura 50. Hábito ventral de <i>C. Sp. Nov. 1</i> , San Marcos .....	68
Figura 51. Hábito ventral de <i>C. luteomarginata</i> , Izabal.....	68
Figura 52. Hábito ventral de <i>C. alredolau</i> , Huehuetenango .....	68
Figura 53. Hábito ventral de <i>C. turckheimi</i> , San Marcos .....	68
Figura 54. Hábito ventral de <i>C. ericsmithi</i> , Izabal .....	68
Figura 55. Hábito ventral de <i>C. strasseni</i> , Izabal .....	68
Figura 56. Hábito ventral de <i>C. guatemalensis</i> , San Marcos.....	68
Figura 57. Hábito ventral de <i>C. alexae</i> , Baja Verapáz.....	68
Figura 58. Hábito ventral de <i>C. baileyana</i> , Huehuetenango .....	68
Figura 59. Hábito ventral de <i>C. halffteri</i> , Huehuetenango.....	68
Figura 60. Hábito ventral de <i>C. karschi</i> , Zacapa.....	68
Figura 61. Hábito ventral de <i>C. prototelica</i> , Sacatepéquez .....	68
Figura 62. Hábito ventral de <i>C. woodruffi</i> , Huehuetenango.....	68
Figura 63. Hábito ventral de <i>C. triumphalis</i> , San Marcos .....	69
Figura 64. Hábito ventral de <i>C. Sp. Nov. 2</i> , Huehuetenango.....	69
Figura 65. Hábito ventral de <i>C. diversa</i> , Huehuetenango .....	69
Figura 66. Hábito ventral de <i>C. giesberti</i> , Huehuetenango .....	69
Figura 67. Hábito ventral de <i>C. benesi</i> , Huehuetenango .....	69
Figura 68. Hábito ventral de <i>C. quiche</i> , Quetzaltenango .....	69
Figura 69. Hábito ventral de <i>C. tecunumani</i> , El Progreso.....	69
Figura 70. Hábito ventral de <i>C. rodriguezi</i> , Baja Verapáz.....	69
Figura 71. Hábito ventral de <i>C. schusteri</i> , San Marcos .....	69
Figura 72. Hábito ventral de <i>C. auropunctata</i> , San Marcos .....	69
Figura 73. Hábito ventral de <i>C. moroni</i> , Suchitepéquez .....	69
Figura 74. Hábito ventral de <i>C. purulhensis</i> , Huehuetenango .....	69
Figura 75. Hábito lateral de <i>Chrysina hawksi</i> , Huehuetenango.....	70
Figura 76. Hábito lateral de <i>C. pehlkei</i> , Sacatepéquez.....	70
Figura 77. Hábito lateral de <i>C. quetzalcoatl</i> , Huehuetenango .....	70
Figura 78. Hábito lateral de <i>C. Sp. Nov. 1</i> , San Marcos .....	70
Figura 79. Hábito lateral de <i>C. luteomarginata</i> , Izabal.....	70
Figura 80. Hábito lateral de <i>C. alredolau</i> , Huehuetenango .....	70
Figura 81. Hábito lateral de <i>C. turckheimi</i> , San Marcos .....	70
Figura 82. Hábito lateral de <i>C. ericsmithi</i> , Izabal .....	70

Figura 83. Hábito lateral de <i>C. strasseni</i> , Izabal .....	70
Figura 84. Hábito lateral de <i>C. guatemalensis</i> , San Marcos.....	70
Figura 85. Hábito lateral de <i>C. alexae</i> , Baja Verapáz.....	70
Figura 86. Hábito lateral de <i>C. baileyana</i> , Huehuetenango .....	70
Figura 87. Hábito lateral de <i>C. halffteri</i> , Huehuetenango.....	70
Figura 88. Hábito lateral de <i>C. karschi</i> , Zacapa.....	70
Figura 89. Hábito lateral de <i>C. prototelica</i> , Sacatepéquez .....	70
Figura 90. Hábito lateral de <i>C. triumphalis</i> , San Marcos .....	70
Figura 91. Hábito lateral de <i>C. woodruffi</i> , Huehuetenango.....	70
Figura 92. Hábito lateral de <i>C. Sp. Nov. 2</i> , Huehuetenango.....	70
Figura 93. Hábito lateral de <i>C. diversa</i> , Huehuetenango.....	70
Figura 94. Hábito lateral de <i>C. giesberti</i> , Huehuetenango.....	70
Figura 95. Hábito lateral de <i>C. benesi</i> , Huehuetenango.....	70
Figura 96. Hábito lateral de <i>C. quiche</i> , Quetzaltenango .....	70
Figura 97. Hábito lateral de <i>C. tecunumani</i> , El Progreso.....	70
Figura 98. Hábito lateral de <i>C. rodriguezii</i> , Baja Verapáz.....	70
Figura 99. Hábito lateral de <i>C. schusteri</i> , San Marcos .....	71
Figura 100. Hábito lateral de <i>C. auropunctata</i> , San Marcos.....	71
Figura 101. Hábito lateral de <i>C. moroni</i> , Suchitepéquez .....	71
Figura 102. Hábito lateral de <i>C. purulhensis</i> , Huehuetenango .....	71
Figura 103. Vista dorsal del clípeo de <i>Chrysina hawksii</i> , Huehuetenango.....	71
Figura 104. Vista dorsal del clípeo de <i>C. pehlkei</i> , Sacatepéquez.....	71
Figura 105. Vista dorsal del clípeo de <i>C. quetzalcoatli</i> , Huehuetenango .....	71
Figura 106. Vista dorsal del clípeo de <i>C. Sp. Nov. 1</i> , San Marcos .....	71
Figura 107. Vista dorsal del clípeo de <i>C. luteomarginata</i> , Izabal.....	71
Figura 108. Vista dorsal del clípeo de <i>C. alredoloui</i> , Huehuetenango.....	71
Figura 109. Vista dorsal del clípeo de <i>C. turckheimi</i> , San Marcos .....	71
Figura 110. Vista dorsal del clípeo de <i>C. ericsmithi</i> , Izabal .....	71
Figura 111. Vista dorsal del clípeo de <i>C. strasseni</i> , Izabal .....	71
Figura 112. Vista dorsal del clípeo de <i>C. guatemalensis</i> , San Marcos.....	71
Figura 113. Vista dorsal del clípeo de <i>C. alexae</i> , Baja Verapáz.....	71
Figura 114. Vista dorsal del clípeo de <i>C. baileyana</i> , Huehuetenango .....	71
Figura 115. Vista dorsal del clípeo de <i>C. halffteri</i> , Huehuetenango.....	72

Figura 116. Vista dorsal del cípeo de <i>C. karschi</i> , Zacapa.....	72
Figura 117. Vista dorsal del cípeo de <i>C. prototelica</i> , Sacatepéquez .....	72
Figura 118. Vista dorsal del cípeo de <i>C. triumphalis</i> , San Marcos .....	72
Figura 119. Vista dorsal del cípeo de <i>C. woodruffi</i> , Huehuetenango.....	72
Figura 120. Vista dorsal del cípeo de <i>C. Sp. Nov. 2</i> , Huehuetenango.....	72
Figura 121. Vista dorsal del cípeo de <i>C. diversa</i> , Huehuetenango.....	72
Figura 122. Vista dorsal del cípeo de <i>C. giesberti</i> , Huehuetenango.....	72
Figura 123. Vista dorsal del cípeo de <i>C. benesi</i> , Huehuetenango.....	72
Figura 124. Vista dorsal del cípeo de <i>C. quiche</i> , Quetzaltenango .....	72
Figura 125. Vista dorsal del cípeo de <i>C. tecunumani</i> , El Progreso.....	72
Figura 126. Vista dorsal del cípeo de <i>C. rodriguezii</i> , Baja Verapáz.....	72
Figura 127. Vista dorsal del cípeo de <i>C. schusteri</i> , San Marcos .....	72
Figura 128. Vista dorsal del cípeo de <i>C. auropunctata</i> , San Marcos.....	72
Figura 129. Vista dorsal del cípeo de <i>C. moroni</i> , Suchitepéquez .....	72
Figura 130. Vista dorsal del cípeo de <i>C. purulhensis</i> , Huehuetenango .....	72
Figura 131. Vista dorsal del pigidio de <i>Chrysina hawksii</i> , Huehuetenango .....	72
Figura 132. Vista dorsal del pigidio de <i>C. pehlkei</i> , Sacatepéquez.....	72
Figura 133. Vista dorsal del pigidio de <i>C. quetzalcoatl</i> , Huehuetenango.....	72
Figura 134. Vista dorsal del pigidio de <i>C. Sp. Nov. 1</i> , San Marcos .....	72
Figura 135. Vista dorsal del pigidio de <i>C. luteomarginata</i> , Izabal.....	73
Figura 136. Vista dorsal del pigidio de <i>C. alredolau</i> , Huehuetenango .....	73
Figura 137. Vista dorsal del pigidio de <i>C. turckheimi</i> , San Marcos.....	73
Figura 138. Vista dorsal del pigidio de <i>C. ericsmithi</i> , Izabal .....	73
Figura 139. Vista dorsal del pigidio de <i>C. strasseni</i> , Izabal .....	73
Figura 140. Vista dorsal del pigidio de <i>C. guatemalensis</i> , San Marcos.....	73
Figura 141. Vista dorsal del pigidio de <i>C. alexae</i> , Baja Verapáz .....	73
Figura 142. Vista dorsal del pigidio de <i>C. baileyana</i> , Huehuetenango .....	73
Figura 143. Vista dorsal del pigidio de <i>C. halffteri</i> , Huehuetenango.....	73
Figura 144. Vista dorsal del pigidio de <i>C. karschi</i> , Zacapa.....	73
Figura 145. Vista dorsal del pigidio de <i>C. prototelica</i> , Sacatepéquez.....	73
Figura 146. Vista dorsal del pigidio de <i>C. triumphalis</i> , San Marcos.....	73
Figura 147. Vista dorsal del pigidio de <i>C. woodruffi</i> , Huehuetenango .....	73
Figura 148. Vista dorsal del pigidio de <i>C. Sp. Nov. 2</i> , Huehuetenango.....	73

Figura 149. Vista dorsal del pigidio de <i>C. diversa</i> , Huehuetenango .....	73
Figura 150. Vista dorsal del pigidio de <i>C. giesberti</i> , Huehuetenango .....	73
Figura 151. Vista dorsal del pigidio de <i>C. benesi</i> , Huehuetenango .....	73
Figura 152. Vista dorsal del pigidio de <i>C. quiche</i> , Quetzaltenango .....	73
Figura 153. Vista dorsal del pigidio de <i>C. tecunumani</i> , El Progreso .....	73
Figura 154. Vista dorsal del pigidio de <i>C. rodriguezii</i> , Baja Verapáz .....	73
Figura 155. Vista dorsal del pigidio de <i>C. schusteri</i> , San Marcos.....	73
Figura 156. Vista dorsal del pigidio de <i>C. auropunctata</i> , San Marcos .....	73
Figura 157. Vista dorsal del pigidio de <i>C. moroni</i> , Suchitepéquez .....	73
Figura 158. Vista dorsal del pigidio de <i>C. purulhensis</i> , Huehuetenango .....	73
Figura 159. Vista dorsal del edeago de <i>Chrysina hawksii</i> , Huehuetenango .....	74
Figura 160. Vista dorsal del edeago de <i>C. pehlkei</i> , Sacatepéquez .....	74
Figura 161. Vista dorsal del edeago de <i>C. quetzalcoatl</i> , Huehuetenango .....	74
Figura 162. Vista dorsal del edeago de <i>C. luteomarginata</i> , Izabal .....	74
Figura 163. Vista dorsal del edeago de <i>C. alredolau</i> , Huehuetenango .....	74
Figura 164. Vista dorsal del edeago de <i>C. turckheimi</i> , San Marcos .....	74
Figura 165. Vista dorsal del edeago de <i>C. ericsmithi</i> , Izabal.....	74
Figura 166. Vista dorsal del edeago de <i>C. strasseni</i> , Izabal.....	74
Figura 167. Vista dorsal del edeago de <i>C. guatemalensis</i> , San Marcos .....	74
Figura 168. Vista dorsal del edeago de <i>C. alexae</i> , Baja Verapáz .....	74
Figura 169. Vista dorsal del edeago de <i>C. baileyana</i> , Huehuetenango.....	74
Figura 170. Vista dorsal del edeago de <i>C. halffteri</i> , Huehuetenango .....	74
Figura 171. Vista dorsal del edeago de <i>C. karschi</i> , Zacapa .....	74
Figura 172. Vista dorsal del edeago de <i>C. prototolica</i> , Sacatepéquez .....	74
Figura 173. Vista dorsal del edeago de <i>C. triumphalis</i> , San Marcos .....	74
Figura 174. Vista dorsal del edeago de <i>C. woodruffi</i> , Huehuetenango .....	74
Figura 175. Vista dorsal del edeago de <i>C. Sp. Nov. 2</i> , Huehuetenango .....	74
Figura 176. Vista dorsal del edeago de <i>C. diversa</i> , Huehuetenango .....	74
Figura 177. Vista dorsal del edeago de <i>C. giesberti</i> , Huehuetenango .....	75
Figura 178. Vista dorsal del edeago de <i>C. benesi</i> , Huehuetenango .....	75
Figura 179. Vista dorsal del edeago de <i>C. quiche</i> , Quetzaltenango.....	75
Figura 180. Vista dorsal del edeago de <i>C. tecunumani</i> , El Progreso .....	75
Figura 181. Vista dorsal del edeago de <i>C. rodriguezii</i> , Baja Verapáz .....	75

Figura 182. Vista dorsal del edeago de <i>C. schusteri</i> , San Marcos .....	75
Figura 183. Vista dorsal del edeago de <i>C. auropunctata</i> , San Marcos .....	75
Figura 184. Vista dorsal del edeago de <i>C. moroni</i> , Suchitepéquez .....	75
Figura 185. Vista dorsal del edeago de <i>C. purulhensis</i> , Huehuetenango.....	75
Figura 186. Vista lateral del edeago de <i>Chrysina hawksi</i> , Huehuetenango .....	75
Figura 187. Vista lateral del edeago de <i>C. pehlkei</i> , Sacatepéquez .....	75
Figura 188. Vista lateral del edeago de <i>C. quetzalcoatli</i> , Huehuetenango .....	75
Figura 189. Vista lateral del edeago de <i>C. luteomarginata</i> , Izabal .....	75
Figura 190. Vista lateral del edeago de <i>C. alredolau</i> , Huehuetenango .....	75
Figura 191. Vista lateral del edeago de <i>C. turckheimi</i> , San Marcos .....	75
Figura 192. Vista lateral del edeago de <i>C. ericsmithi</i> , Izabal .....	75
Figura 193. Vista lateral del edeago de <i>C. strasseni</i> , Izabal.....	76
Figura 194. Vista lateral del edeago de <i>C. guatemalensis</i> , San Marcos .....	76
Figura 195. Vista lateral del edeago de <i>C. alexae</i> , Baja Verapáz .....	76
Figura 196. Vista lateral del edeago de <i>C. baileyana</i> , Huehuetenango.....	76
Figura 197. Vista lateral del edeago de <i>C. halffteri</i> , Huehuetenango .....	76
Figura 198. Vista lateral del edeago de <i>C. karschi</i> , Zacapa .....	76
Figura 199. Vista lateral del edeago de <i>C. prototelica</i> , Sacatepéquez .....	76
Figura 200. Vista lateral del edeago de <i>C. triumphalis</i> , San Marcos .....	76
Figura 201. Vista lateral del edeago de <i>C. woodruffi</i> , Huehuetenango .....	76
Figura 202. Vista lateral del edeago de <i>C. Sp. Nov. 2</i> , Huehuetenango .....	76
Figura 203. Vista lateral del edeago de <i>C. diversa</i> , Huehuetenango .....	76
Figura 204. Vista lateral del edeago de <i>C. giesberti</i> , Huehuetenango .....	76
Figura 205. Vista lateral del edeago de <i>C. benesi</i> , Huehuetenango .....	76
Figura 206. Vista lateral del edeago de <i>C. quiche</i> , Quetzaltenango.....	76
Figura 207. Vista lateral del edeago de <i>C. tecunumani</i> , El Progreso .....	76
Figura 208. Vista lateral del edeago de <i>C. rodriguezi</i> , Baja Verapáz .....	76
Figura 209. Vista lateral del edeago de <i>C. schusteri</i> , San Marcos .....	76
Figura 210. Vista lateral del edeago de <i>C. auropunctata</i> , San Marcos .....	76
Figura 211. Vista lateral del edeago de <i>C. moroni</i> , Suchitepéquez.....	76
Figura 212. Vista lateral del edeago de <i>C. purulhensis</i> , Huehuetenango.....	76

## RESUMEN

El presente trabajo es un análisis del género *Chrysina* Kirby como indicador para fines de conservación de bosques en Guatemala. Este género muestra en Guatemala un alto endemismo y alta riqueza de especies. Taxonómicamente el género se encuentra bien trabajado que incluye la reciente sinonimia del género *Plusiotis* Burmeister.

La metodología fue diseñada para recopilar toda la información posible de las colecciones de referencia e información obtenida en trabajo de campo. Se analizaron mas de 1700 ejemplares de *Chrysina* provenientes de 68 localidades en Guatemala. Entre los análisis que se realizarán están: acumulación de especies para Guatemala; endemismo, distribución departamental y altitudinal; Análisis Parsimónico de Endemismos (PAE); Análisis Panbiogeográfico y prioridad de conservación de bosques nubosos utilizando especies de *Chrysina* como indicadores.

Parte del interés en crear esta tesis es que fuera de fácil uso para que personas puedan utilizar este género de escarabajos con fines ecológicos por lo cuál se incluyó una sección de morfología, sistemática e historia natural de *Chrysina* de Guatemala. Esta sección incluye las siguientes partes: morfología de *Chrysina*, claves dicotómicas para identificar los grupos y especies del género, historia natural y en el anexo láminas fotográficas con las fotos necesarias para identificar las especies.

Como resultados importantes obtuve una lista de 28 especies registradas para Guatemala, 13 especies endémicas, 9 mapas de resultados (distribución y Análisis Panbiogeográfico). Otros resultados importantes incluyen los siguientes: Se ha estudiado *Chrysina* en Guatemala por 140 años de los cuáles en los últimos 23 se ha obtenido mas del 71% de la información; los departamentos con mas especies de *Chrysina* son Huehuetenango y San Marcos, los que menos tiene es El Progreso y no se conocen especies de Peten, Jutiapa, Retalhuleu, Totonicapán y Chimaltenango; las especies en Guatemala son eminentemente montañas con 26 especies que se encuentran entre 1000 y 2500 metros sobre el nivel del mar.

El Análisis Parsimónico de Endemismos (PAE) nos da como resultado principal que la cordillera volcánica occidental es la más importante para endemismos de Guatemala. El Análisis

Panbiogeográfico muestra cuatro trazos principales de los cuáles la división por la falla Motagua-Selegua es la más importante. El análisis de prioridad de conservación nos da que las áreas más importantes para conservar son la cordillera volcánica occidental en San Marcos y el área norte de Los Cuchumatanes en Huehuetenango.

# I. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad como enfoque de la conservación ha recibido mucha atención recientemente (Pearson y Cassola 1992, Monzón *et al.* 1999, Schuster *et al.* 2000). Para conocer los diferentes patrones de biodiversidad, se han propuesto varios protocolos y niveles de estudio que incluyen comunidades ecológicas, clasificaciones cladísticas y grupos de especies taxonómicamente relacionados (Pearson y Cassola 1992). Debido a las grandes limitaciones presupuestarias, políticas, sociológicas y culturales que afrontan muchos proyectos de investigación y de conservación, el tiempo es un factor de riesgo muy importante. Actualmente, se sabe que la mayoría de extinciones modernas son causadas por el hombre (63 especies de mamíferos, 88 de aves e incontables de insectos) tan solo desde 1600 D. C. (Diamond 1986). Las causas de extinción mas grandes según Diamond (1986) son: 1- destrucción de bosques (actualmente la causa principal), que incluye destrucción total del área de bosques y fragmentación; 2- sobre-cacería; y 3- impacto por especies introducidas.

Una forma común de resolver problemas de falta de conocimiento de la biodiversidad de cada bosque, aunado a limitaciones de tiempo (desaparición de bosques), es utilizar taxones indicadores en proyectos de conservación. Ninguna especie o taxón por si solo representa o indica patrones para todas las otras especies o taxones (Pearson y Cassola 1992). Sin embargo, hay criterios lógicos y biológicos que maximizan la utilidad de un taxón como indicador entre las cuales se incluyen (Pearson y Cassola 1992): 1) que su taxonomía se encuentre bien estudiada y estable, para que sus poblaciones puedan ser definidas de una forma segura; 2) que su biología e historia de vida sea bien comprendida; 3) que los individuos puedan ser vistos o encontrados fácilmente en el campo, y los estudios sean facilitados por observaciones o metodologías no complicadas que puedan ser llevadas a cabo por estudiantes sin experiencia o personal no profesional; 4) que el taxón se encuentre geográficamente bien distribuido para permitir un diseño experimental amplio y comparaciones; 5) que cada población o especie tienda a ser especializado en un medio ambiente reducido y por lo tanto sensitivo a degradación ecológica y regeneración; 6) que los patrones observados en el taxón indicador sean reflejados en otros taxones relacionados y no relacionados, y 7) que el taxón incluya especies que tienen potencial económico importante para que los científicos y políticos puedan ser convencidos que vale la pena invertir recursos humanos y económicos para su estudio.

Hasta el momento casi solo se han utilizado vertebrados, ya que crean un gran interés público y social (Pearson y Cassola 1992). Debido a la crisis en que se encuentran actualmente los bosques de Guatemala (especialmente los bosques nubosos), es necesario buscar nuevos

indicadores ecológicos ya que los mamíferos son de vida relativamente larga, tienen una tasa de incremento poblacional baja y un endemismo reducido al compararlo con otros taxones (Pearson y Cassola 1992). Esto provoca que los estudios de mamíferos sean muy costosos en dinero y tiempo para una investigación adecuada. El reconocimiento de la importancia de los invertebrados en los procesos ecológicos y como el mayor componente de la biodiversidad (no microbiano) ha resultado en estudios para incrementar su representación en monitoreos (Oliver y Beattie 1996). Como ejemplo, actualmente en Guatemala se utilizan los pasálidos como indicadores debido principalmente a que tienen ventajas sobre otros organismos, especialmente un alto endemismo, no migran (como las aves y las mariposas), son fáciles de coleccionar y la taxonomía está bien desarrollada (Schuster *et al.* 2000).

## A. OBJETIVOS

### 1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es una contribución a las metodologías utilizadas en Guatemala para el estudio y la conservación de los bosques nubosos.

### 2. Objetivos específicos

- Una síntesis de la información taxonómica, ecológica y biogeográfica del género *Chrysina* en Guatemala.

- Una guía ilustrada de las *Chrysina* de Guatemala, con claves, mapas e ilustraciones para poder utilizar este género como indicadores biogeográficos y ecológicos.

- Un Análisis Parsimónico de Endemismos (PAE), para definir de forma objetiva las relaciones entre diferentes unidades biogeográficas y delimitar áreas de endemismo de *Chrysina* en Guatemala.

- Un análisis panbiogeográfico para comprender los patrones de distribución y los procesos evolutivos del género *Chrysina* en Guatemala.

- Una priorización de conservación de bosques nubosos donde habita *Chrysina* en Guatemala, utilizando como criterios el endemismo, riqueza y estado de conservación de los bosques.

## B. HIPÓTESIS

- El género *Chrysina* en Guatemala es bueno como indicador biogeográfico y ecológico.

## C. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de estudios sobre la biodiversidad y la biogeografía en Guatemala es de vital importancia debido principalmente a que, en primer lugar, este conocimiento en el país es muy limitado, y segundo, porque para poder desarrollar un adecuado sistema de protección de los bosques de Guatemala, hay que saber cuales son las distintas zonas biogeográficas para no correr el riesgo de excluir regiones bióticas con fauna endémica. En los bosques donde habita el género *Chrysina*, esto es aún más relevante debido a que están bajo mucha presión y en muchos casos son áreas poco extensas.

Se ha escogido este género para el desarrollo de este trabajo debido a que es un grupo bien conocido, muy diverso, con mucho endemismo y con abundante material depositado en las principales colecciones del mundo, lo cual permite realizar estudios detallados. La mayoría de insectos no son bien conocidos como para realizar un análisis de este tipo.

## D. ANTECEDENTES

### 1. Biogeografía y endemismo

El estudio de la biogeografía de insectos en Guatemala ha sido limitado. MacVean y Schuster (1981) estudiaron la fauna de pasálidos en siete volcanes de Guatemala. Schuster (1985) menciona por primera vez la posibilidad de utilizar los pasálidos como indicadores de endemismo y, por lo tanto, de lugares importantes para la conservación, además, es la primera vez que se hace un mapa de zonas biogeográficas con insectos como organismos indicadores. En este trabajo se reconoce la importancia de las siguientes zonas principales: 1) Los Cuchumatanes, 2) Sierra Madre y cadena volcánica, 3) Las Verapaces y sierra de Las Minas, y 4) El Trifinio y sierra del Merendón. El último trabajo que trata sobre la biogeografía de insectos en Guatemala menciona seis áreas de especial interés para la conservación: 1) Los Cuchumatanes, 2) Cordillera volcánica, 3) Sierra de Las Minas, sierra de Santa Cruz, cerro San Gil y sierra de Chamá, 4), sierra del Merendón (sierra del Caral), 5) Montañas de La Unión (Zacapa) y volcán Quezaltepeque, y 6) Montañas de El Trifinio (Schuster *et al.* 2000).

Las especies endémicas son aquellas que tienen distribución restringida a una localidad geográfica (Peterson y Watson 1998). Sin embargo, hay bastante controversia en cuanto a la escala de la distribución (Peterson y Watson 1998). El estudio del endemismo es importante por varias razones. Una es que provee información sobre la evolución de las especies (Espadas y Arguez 2003), ayuda en la reconstrucción de la historia biogeográfica de las áreas que ocupan las especies (Espadas y Arguez 2003), permite detectar la existencia de genes únicos de

importancia en conservación (Schuster 1998) y permite detectar especies que, en su mayoría, tienden a tener bajas poblaciones y, por lo tanto, son susceptibles a la extinción (Espadas y Argaez 2003). Para establecer las relaciones entre diferentes unidades biogeográficas se ha utilizado varias metodologías entre las que sobresalen la Panbiogeografía y el Análisis Parsimónico de Endemismos.

León Croizat (1958) postuló que la tierra y la vida evolucionan juntas, lo que significa que las biotas evolucionan junto con las barreras biogeográficas. De esta idea surge el concepto de Panbiogeografía. Este es un método de análisis histórico que enfatiza la importancia de la dimensión espacial o geográfica de la biodiversidad para un entendimiento apropiado de los patrones y procesos evolutivos (Piera y Sanmartin 1999). Mediante la búsqueda de patrones de distribución repetitivos, el análisis panbiogeográfico pretende la identificación de distribuciones de taxones no relacionados y que permitan el reconocimiento de los componentes de la biota ancestral (Piera y Sanmartin 1999). La panbiogeografía ha estado sujeta a numerosas críticas derivadas del uso acrítico de la información sistemática (Page y Liderad 1994, Patterson 1981) y de la sobre valoración de la concentración numérica, genética o morfológica de un taxón en un área determinada. Se ha considerado esta “main massing”, como otra versión de los centros de origen (Humphries y Seberg 1989, Platnick y Nelson 1988). Desde una perspectiva estrictamente cladista, se rechaza la proximidad geográfica como criterio para dibujar trazas o pistas generalizadas de significado biogeográfico histórico (Piera y Sanmartin 1999). A pesar de estas críticas, este método provee de información muy valiosa de los patrones de distribución de las especies y nodos de interrelación de la biota en espacio y tiempo.

El Análisis Parsimónico de Endemismos es un análisis que se utiliza para obtener un cladograma de área, basados en grupos taxonómicos, por medio de un algoritmo de parsimonia (Humphries y Parenti 1999). Este análisis ha sido utilizado para establecer las relaciones entre diferentes unidades biogeográficas (Localidades).

## 2. *Chrysina*

*Chrysina* Kirby es un género que ha recibido mucha atención en los últimos años. Hasta inicios de este siglo estaba dividido con el género *Plusiotis* Ohaus, pero fue sinonimizado con *Chrysina* Kirby por Hawks (2001), basado en análisis filogenético morfológico y molecular. *Chrysina* Kirby es uno de los géneros más característicos o más ampliamente conocidos dentro de los escarabajos, principalmente por su belleza, ya que incluyen escarabajos que son de color metálico dorado, rojo o plateado (Klausnitzer 1981). Además de sus colores metálicos o verdes iridiscentes, estos escarabajos se caracterizan por: 1) Tamaño mediano a grande (20-45 mm de largo); 2) Sutura fronto-clipeal parcialmente ausente y no pigmentada; y 3) Borde externo de las

mandíbulas recurvados y sin escotaduras (Morón 1991). Además, los machos de algunas especies tienen el metasterno y las patas posteriores muy desarrolladas.

Este género se conoce relativamente bien gracias al trabajo de Morón (1990) en el cual compiló toda la información hasta entonces disponible sobre los géneros *Chrysina* y *Plusiotis*. A partir de éste trabajo fue posible empezar un estudio detallado de las especies que se encuentran en Guatemala por ejemplo: Monzón (1995), Monzón y Cano (1999), Monzon *et al.* (1999), Monzón (2010) y Monzón (2017). En el trabajo de Morón (1990) se citaron para Guatemala un total de 5 especies de *Plusiotis* y ninguna de *Chrysina*. Actualmente con los artículos publicados y las colectas realizadas, se sabe que hay 30 especies de *Chrysina* en Guatemala, de las cuales 3 aún no están descritas. En sus últimos estudios con análisis moleculares D. Hawks (comunicación personal, marzo 2018) ha determinado que hay por lo menos 20 grupos de especies del género *Chrysina*, actualmente compuesto por 128 especies de las cuáles 10 aún no han sido descritas.

### 3. Bosques estudiados

El género *Chrysina* en Guatemala habita en bosques nubosos, bosques tropicales muy húmedos y bosques de pino-encino (obs. pers.). Debido a que todas las especies de este género (excepto *Chrysina diversa* (Ohaus)) y *C. luteomarginata* (Ohaus)) se encuentran en bosques nubosos, son de especial interés para usarse como indicadores de este tipo de bosque que es uno de los más importantes del país para la conservación por su riqueza de especies, endemismo, producción de agua y porque está en grave peligro de desaparecer por el avance de la frontera agrícola.

### 4. Bosques nubosos

Los bosques húmedos y templados que caracterizan las montañas en las vertientes que reciben el viento húmedo se les llama "bosques nubosos", "bosques lluviosos montanos o templados", "bosques montanos bajos", "bosques de niebla" y otra serie de nombres que de alguna manera implican la humedad o distribución montana (que resulta en temperaturas templadas) de éste tipo de bosque (Campbell 1982, Stadtmüller 1986).

Los bosques nubosos a veces han sido clasificados como un tipo de los bosques lluviosos de tierras bajas porque se creía que la cantidad y distribución de la precipitación en todos los bosques nubosos era similar a la de los bosques lluviosos bajos (Pittier 1926, citado por Campbell 1982). No obstante, los bosques nubosos difieren mucho de los bosques lluviosos

bajos en su flora, fauna, distribución, clima y fisionomía (LaBastille & Pool 1978, Campbell 1982, Stadtmüller 1986).

Un fenómeno frecuentemente encontrado en bosques nubosos es el endemismo de flora y fauna (Stadtmüller 1986). El endemismo se puede observar de forma más pronunciada en los bosques nubosos que limitan inmediatamente con zonas relativamente secas (Stadtmüller 1986).

En muchos casos de bosques nubosos protegidos, la fauna endémica encontrada y estudiada por biólogos ha sido un factor muy importante para lograr y asegurar la protección del bosque en el futuro, como en el "Cerro de la Neblina" en Venezuela (Stadtmüller 1986) y la sierra de Las Minas en Guatemala (Campbell 1982; Schuster 1985, 1988). En otros casos como, por ejemplo, en el bosque nuboso de Montecristo en la frontera Guatemala-Honduras-El Salvador, estos bosques representan el único hábitat remanente para varios mamíferos, los cuales han sido exterminados en el resto de la región (Daugherty 1973, citado por Stadtmüller 1986).

La desaparición de los bosques nubosos resulta en una pérdida sustancial de agua en las cuencas (Stadtmüller 1986). Esto se debe a varios factores entre los cuales el más importante es el ingreso adicional de agua al bosque por medio de la precipitación horizontal, lo que puede significar un aumento considerable de agua en el balance hídrico (Stadtmüller 1986). Por ejemplo, el Parque Nacional "La Tigra" de Honduras suministra entre 30 y 50 por ciento del agua potable de Tegucigalpa (Stadtmüller 1986). Durante los meses secos (marzo, abril y mayo) el porcentaje de agua potable suministrado por el área de "La Tigra" sube drásticamente ya que las otras fuentes de agua para Tegucigalpa bajan en forma muy marcada su capacidad de abastecimiento (Stadtmüller 1986). Es obvio que se pondría en peligro el abastecimiento de agua para la capital hondureña si no se protege la zona de "La Tigra" en forma adecuada (Stadtmüller 1986).

## 5. Priorización de bosques

A pesar de que varios investigadores han postulado que los bosques nubosos entre Chiapas y Honduras constituyen uno de los mayores centros de endemismo en el mundo (Vásquez-García 1995, Rzedowski 1978, Schuster 1992, Reid & Engstrom 1992, Campbell & Vannini 1989, Droege y Suchini 1997), se encuentran en peligro de desaparecer por lo acelerado de su destrucción (Hamilton 1995). En Guatemala las políticas de conservación han marginado este tipo de bosques. Por ejemplo, de las 14 áreas protegidas funcionales del país, solo dos tienen bosques nubosos (Schuster *et al.* 2000).

En Guatemala se han utilizado los pasálidos como indicadores de prioridad de conservación (Schuster *et al.* 2000). Entre los bosques de prioridad alta que ellos encontraron se encuentran la sierra del Caral (Izabal), Yalambojoch (Huehuetenango), La Fraternidad (San Marcos), La Unión (Zacapa), Santa Eulalia (Huehuetenango), El Trifinio (Chiquimula) y el área de Chiblac (Huehuetenango).

## 6. Marco legal

Desde el punto de vista legal, el gobierno de Guatemala ha suscrito varios acuerdos en los cuales se compromete a estudiar y proteger la biodiversidad; por lo tanto, este tipo de estudios son de prioridad nacional. Entre los acuerdos más importantes se encuentran los siguientes:

### a. Convenio sobre la Diversidad Biológica (Naciones Unidas).

#### - Artículo 7.- Identificación y seguimiento

a) Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, teniendo en consideración la lista indicativa de categorías que figura en el anexo 1;

b) Procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de los componentes de la diversidad biológica identificados de conformidad con el apartado a) con especial atención a los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrezcan el mayor potencial para la utilización sostenible;

c) Identificará los procesos y categorías de actividades que tengan, o sea probable que tengan, efectos perjudiciales importantes en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y procederá mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de estos efectos; y

d) Mantendrá y organizará, mediante cualquier mecanismo, los datos derivados de las actividades de identificación y seguimiento de conformidad con los apartados a, b y c de este artículo.

#### - Artículo 12.- Investigación y Capacitación

b) Promoverán y fomentarán la investigación que contribuya a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, particularmente en los países en desarrollo, entre otras cosas, de conformidad con las decisiones adoptadas por la conferencia de las partes raíz de las recomendaciones del órgano subsidiario de asesoramiento científico, técnico y tecnológico; y

c) De conformidad con las disposiciones de los artículos 16, 18 y 20, promoverá la utilización de los adelantos científicos en materia de investigaciones sobre diversidad biológica

para la elaboración de métodos de conservación y utilización sostenible de los recursos biológicos y cooperarán en esa esfera.

b. Decreto 68-86 (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

- Artículo 19.- Para la conservación y protección de los sistemas bióticos (o de la vida para los animales y las plantas), el Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con los aspectos siguientes:

a) La protección de las especies o ejemplares animales o vegetales que corran peligro de extinción;

c) El establecimiento de un sistema de áreas de conservación a fin de salvaguardar el patrimonio genético nacional, para proteger y conservar los fenómenos geomorfológicos especiales, el paisaje, la flora y la fauna;

f) Velar por el cumplimiento de tratados y convenios internacionales relativos a la conservación del patrimonio natural.

c. Decreto 4-89. Ley de Áreas Protegidas y su reglamento

- Artículo 7.- Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible.

- Artículo 23.- Flora y fauna amenazadas. Se considera de urgencia y necesidad nacional el recate de las especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las amenazadas y la protección de las endémicas.

- Artículo 24.- Listados de especies amenazadas. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) elaborará anualmente los listados de especies de fauna y flora silvestre de Guatemala, amenazadas de extinción, así como de las endémicas y de aquellas especies que no tienen el estatus indicado antes, requiera autorización para su aprovechamiento y comercialización. Las modificaciones, adiciones, eliminaciones, reservas o cambios se publicarán en el Diario Oficial.

d- Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible

### Compromisos en Materia de Medio Ambiente y Recursos Naturales

#### - 35.- Recursos Naturales y Biodiversidad.

- Instruir a las autoridades nacionales correspondientes para que, dentro de un plazo de 18 meses, se establezcan:

- a. El corredor biológico centroamericano, fortaleciendo el sistema nacional de áreas protegidas; y

- b. Centros de biodiversidad y jardines botánicos en cada país a fin de promover la investigación sobre el uso y conservación de la biodiversidad.

- Elaborar un listado centroamericano de especies de flora y fauna en peligro de extinción a través de las autoridades nacionales correspondientes, a efecto de prohibir: la captura, transporte y comercialización de las mismas. Este listado deberá estar terminado en un plazo no mayor a tres meses.

## II. METODOLOGÍA

### A. REVISIÓN DE MATERIAL Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El material para el presente trabajo se obtuvo principalmente de cuatro fuentes: 1) revisión de literatura sobre escarabajos de Guatemala; 2) colecta de escarabajos en el campo en los diferentes bosques nubosos del país; 3) revisión de las colecciones guatemaltecas (Universidad del Valle de Guatemala y mi colección privada) y otras colecciones extranjeras que mantienen material de Guatemala, y 4) crianza de larvas.

1. Se revisaron las publicaciones disponibles del género *Chrysina* para Guatemala, la mayoría disponible en Internet. Otras más antiguas están en la biblioteca de la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala. Alguna información extra con que no contábamos nos fue proporcionada por la biblioteca de la Colección Estatal de Artrópodos de Florida en Estados Unidos.

2. Las colectas de campo en bosques nubosos de Guatemala se realizaron por varios años por mi persona y otros colectores que depositaron su material en la Colección de Artrópodos de la UVG. Las colectas principales provienen de lugares selectos como la cordillera volcánica, Purulhá (Baja Verapaz), sierra del Merendón, sierra Los Cuchumatanes y sierra de Las Minas. Además, se incluyen colectas en otros bosques nubosos guatemaltecos de menor importancia.

La metodología de campo utilizada para coleccionar estos escarabajos fue la de trampa de luz. Esta funciona atrayendo escarabajos (insectos en general) por medio de un foco de aluros metálicos de 250 o 400 W y un tubo de luz ultravioleta clara de 20 W. Se utilizaron dos mantas blancas, una en el suelo y la otra suspendida atrás de las lámparas para que los insectos se posaran sobre ellas. La energía fue suministrada por medio de un generador eléctrico portátil de gasolina, con potencia entre 950 y 1400 W (Monzón 1996).

Estos escarabajos son difíciles de encontrar, incluso con estas trampas de alta eficiencia. Para obtener mejores resultados se colocaron varias trampas de luz, abarcando los diferentes tipos de bosques en cada lugar, sobre todo diferentes alturas sobre el nivel del mar.

3. Actualmente en Guatemala la colección mas importante de estos escarabajos es mi colección privada, con mas de cien especies de este género. Esta colección se encuentra en proceso de ser integrada a la de la Universidad del Valle de Guatemala. La colección de la Universidad del Valle se encuentra en un proceso de crecimiento muy rápido. Material colectado en Guatemala fue revisado en las colecciones privadas de las siguientes personas: David C. Hawks (Riverside, California), Miguel Ángel Morón (Xalapa, México), Jean Pierre Beraud (Cuernavaca, México), Daniel Curoe (Palo Alto, California), Richard Cunningham (Chino, California), Bill Warner (Phoenix, Texas).

4. Otra fuente de información utilizada fue la crianza de larvas de escarabajos encontradas en el campo. En muchos lugares las condiciones estacionales y climáticas pueden causar que los muestreos sean poco o nada productivos, pero a veces se pueden encontrar larvas de *Chrysina*, las cuales pueden ser llevadas al laboratorio y criadas bajo condiciones controladas. En general, es muy difícil poder llevarlas hasta adultos pero a veces se logra. Este método aunque poco productivo puede proveer ejemplares de especies que pueden servir de indicadores del bosque en el cual fueron encontrados.

## B. ESPECIES DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

El segundo paso de este trabajo fue hacer un listado de las especies que se conocen de Guatemala. Se elaboró la lista con los nombres de las especies mas recientes, su autor y año en que fue descrita. El orden de la lista se hizo en primer lugar por orden alfabético de los grupos según los mas recientes estudios moleculares (D. Hawks, comunicación personal, abril de 2018) y dentro de cada grupo las especies en orden alfabético.

## C. ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

El estudio de escarabajos *Chrysina* de Guatemala inició en los años 1870 y avanzó muy lentamente por mucho tiempo. Para comprender como han evolucionado los estudios de este genero se elaboró una investigación bibliográfica sobre las publicaciones pertinentes y se hizo una gráfica en la cuál se muestra en el eje vertical el número de especies conocidas de Guatemala y en el horizontal los autores y años en que se han descrito o realizado los nuevos registros formalmente.

## D. ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL Y ALTITUDINAL DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

De la información obtenida en el inciso A, se obtuvo la información de distribución general de las especies, para determinar cuáles especies se encuentran únicamente en Guatemala (endémicas). También, se elaboró un listado de distribución de cada especie en los departamentos del país y se presenta la información de forma escrita y gráfica para comprender mejor la distribución y sobre todo los lugares en donde no se ha estudiado este género. También, se analizó la información sobre distribución altitudinal de las especies y se presenta en forma gráfica.

## E. ANÁLISIS PARSIMÓNICO DE ENDEMISMOS (PAE)

Para conocer las relaciones entre diferentes unidades biogeográficas se elaboró un Análisis Parsimónico de Endemismos (PAE). Para elaborar este análisis se siguió el siguiente procedimiento: 1- Localización de lugares de colecta en un mapa (Figura 1); 2- Se obtuvieron los datos de distribución de los taxones a ser considerados en el análisis; 3- Se elaboró una matriz de datos donde las columnas representan los taxa y las filas las áreas. En las columnas se codificó con un "0" si la especie no está presente en el cuadrante y con un "1" si esta presente. La primera fila es un área hipotética en la cuál todas las columnas contienen "0" para enraizar el cladograma; 4- Se obtuvo un árbol de consenso estricto (CI=0.27, RI=0.27) corriendo 1000 árboles. El programa utilizado fue NONA, bajo la interface WinClada (Nixon 1999-2002; Goloboff 1999), con los siguientes comandos: búsqueda heurística, guardar 1000 árboles, TBR+TBR múltiple y búsqueda sin restricciones; 5- Al encontrar un índice de consistencia muy bajo (CI=0.27), se corrió el árbol de consenso de la mayoría, con el cuál se consiguió el árbol CI=0.50 y RI=0.72.

## F. ANÁLISIS PANBIOGEOGRÁFICO

Este tipo de estudio es muy importante para comprender los patrones y procesos evolutivos de las especies. El método Panbiogeográfico consistió básicamente en trazar distribuciones de diferentes taxones (no necesariamente monofiléticos) en mapas y conectar las localidades separadas entre sí con líneas (llamadas trazas individuales) las cuales indican la preexistencia de biotas que llegaron a fragmentarse por cambios tectónicos o climáticos. Si dos o más de esos trazos generalizados se intersectan, eso determina un nodo, lo cual indica que diferentes fragmentos ancestrales bióticos y geológicos se interrelacionan en espacio y tiempo, constituyendo un área compuesta. Los pasos que se siguieron para elaborar el análisis fueron los siguientes: 1- Con los datos del cuadro y mapa anterior, se dibujó la distribución de cada especie en una capa diferente sobre el mapa. Cada especie es de diferente color. Se consideró la presencia o ausencia local; 2- Se conectaron los puntos de distribución de cada especie (Figuras 7-11); 3- Se visualizaron todas las capas al mismo tiempo sobre el mapa (Figura 12) y se agregó otra capa con los trazos generalizados y nodos importantes (Figura 13).

## G. PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES NUBOSOS UTILIZANDO *CHRYSINA* COMO INDICADORES

Para poder conocer las diferentes prioridades de conservación de los bosques de Guatemala, utilizando *Chrysina* como indicadores, se elaboró una versión modificada de la metodología de Schuster *et al.* 2000 con tres valores importantes:

Riqueza de especies. Este es el número total de especies que ha sido encontrado en cada localidad.

Especies endémicas. A diferencia de Schuster *et al.* 2000, en este trabajo considero que hay 3 grados diferentes de valores para endemismo. El primer grado concuerda con el de Schuster *et al.* 2000 siendo especies que se restringen a una sola de las áreas de endemismo que proponen y se le otorga un valor del 100% ajustado al número de riqueza de especies (con regla de tres). De esta forma la localidad con mas especies endémicas recibe un valor ajustado igual que el máximo número de riqueza de especies. El segundo grupo de endemismo esta compuesto por las especies que se encuentran solo en Guatemala en mas de una zona de endemismo o bien que se encuentran en una sola, pero que también se encuentran en una región limitada fuera de Guatemala. A este grupo se le asigna un valor del 66% del valor de riqueza máximo. De esta forma la localidad con mas especies endémicas en este grupo recibe el 66% del valor del número de riqueza de especies máximo. El tercer grupo esta compuesto por especies que en Guatemala se encuentran en una zona geográfica muy limitada aunque puedan tener una distribución mas amplia en otros países. A este grupo se le asigna el 33% del valor ajustado de la riqueza máxima.

Grado de protección del bosque. Se consideró que las áreas que ya se encuentran con protección no son prioritarias y, por lo tanto, se les asignó un valor de 0. A los lugares sin protección se les asignó el valor máximo, que es el número máximo de riqueza de especies. También se considero que hay localidades que si bien tienen cierto grado de protección, es un área muy pequeña o se tiene alguna duda sobre su conservación a largo plazo. A estas localidades se les asignó un número de la mitad del valor de riqueza de especies máximo.

Los valores que salieron de cada uno de los tres factores se sumaron y se dividieron en cuatro grupos. Los que están en el cuarto superior tienen la categoría de "muy alta prioridad", los del cuarto siguiente "alta prioridad", los del tercero de "mediana prioridad" y por último los de "baja prioridad".

## H. MORFOLOGÍA, SISTEMÁTICA E HISTORIA NATURAL DE *CHRYSINA* DE GUATEMALA

Debido a que para la identificación de *Chrysina* se utilizan terminos especializados sobre las estructuras del cuerpo, y teniendo en cuenta que este trabajo será utilizado con fines de identificación por personas no especialistas, se agrega al principio de esta sección esta información. Se presenta una descripción y una figura con los términos mas importantes y utilizados para identificar *Chrysina*.

Para la identificación de especies se presentan ocho claves dicotómicas para poder identificar los grupos y las especies. Estas claves se han hecho lo mas fácil de comprender para personas sin capacitación especializada y se presenta una breve sección de explicación de términos utilizados.

El conocimiento actual y recopilado para este trabajo sobre la historia natural se coloca en esta última sección. A partir de la lista de especies presentada anteriormente se amplía la información para cada especie incluyendo la siguiente información: Figuras en donde se ilustra la especie, tamaño, aspecto, color, variación de color, hembra, especies parecidas en Guatemala, distribución general, distribución en Guatemala, distribución altitudinal, tipo de bosques que habita, fenología y nota por si hay alguna información importante de la especie.

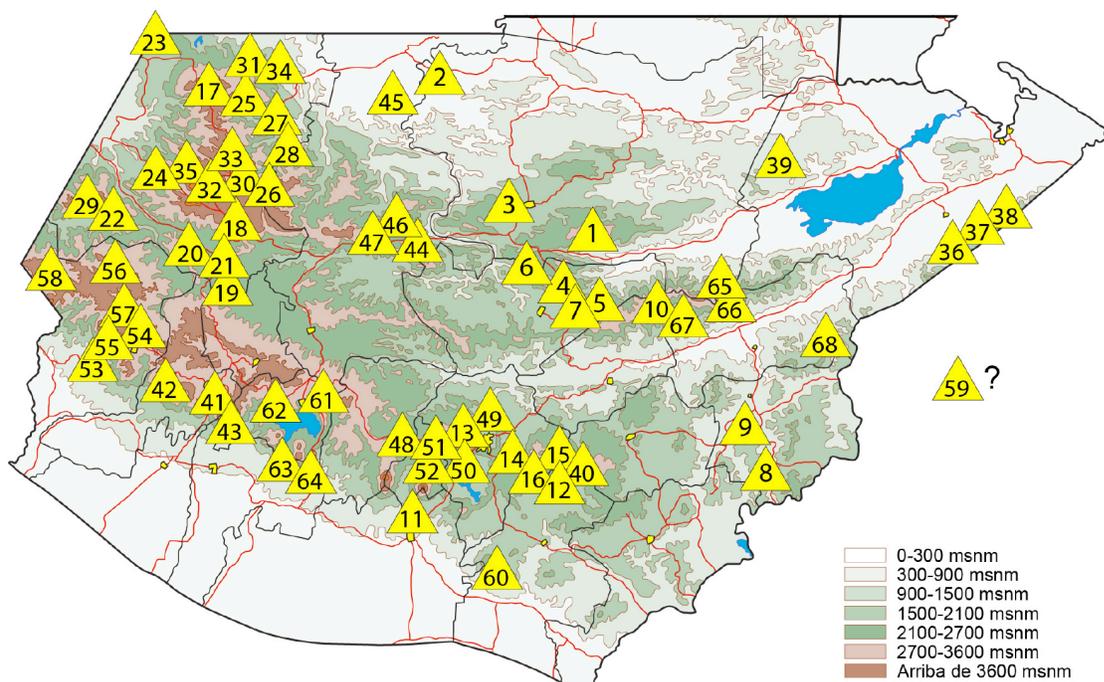
En el anexo 1 se han incluido todas las fotos necesarias para identificar las especies e incluyen las siguientes fotos para cada especie: hábito dorsal, hábito ventral, hábito lateral, cípeos, pigidios, edeagos en vista dorsal, y edeagos en vista lateral.

### III. RESULTADOS

#### A. MATERIAL ESTUDIADO

Se estudiaron mas de 1700 ejemplares del género *Chrysina* para realizar este trabajo. La mayoría se encuentran en mi colección privada de escarabajos, la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala (UVGC) y la colección privada de David C. Hawks (Riverside, California). En total se encontraron 28 especies de *Chrysina* de Guatemala (cuadro 1), de las cuáles 26 están descritas y tres están en proceso, una por mi persona y una por D. C. Hawks. El material estudiado proviene de 68 localidades distribuidas principalmente en las montañas del país, donde se encuentran la mayoría de especies de *Chrysina* (Figura 1). En el departamento de Petén aún no se ha encontrado ninguna.

Figura 1. Mapa de los sitios de colecta de *Chrysina* en Guatemala. La localidad 59 corresponde a un ejemplar del cuál se desconoce su procedencia.



- |                                       |                                  |                                      |                                   |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1- Chelem Ha, A. V.                   | 18- Chiantla, Huehue.            | 35- Villa Alicia, Huehue.            | 52- Volcán Agua norte, Sacatep.   |
| 2- Laguna Lachuá, A. V.               | 19- Chiaque, Huehue.             | 36- Fca. La Firmeza (abajo), Iza.    | 53- Aldea La Feria, S. M.         |
| 3- Orquigonia, A. V.                  | 20- Chibacabé, Huhue.            | 37- Fca. La Firmeza (en medio), Iza. | 54- La Fraternidad, S. M.         |
| 4- Biotopo Quetzal y Ranchitos, B. V. | 21- Ciudad Huehuetenango         | 38- Fca. La Firmeza (arriba), Iza.   | 55- El Bojonal, S. M.             |
| 5- Camino a Chilasco, B. V.           | 22- Cuilco, Huehue.              | 39- Sierra Santa Cruz, Iza.          | 56- Mina Marlin, S. M.            |
| 6- Finca Santa Rosa, B. V.            | 23- El Quetzal, Huehue.          | 40- Las Torres, Mataques. Jal.       | 57- Ref. Quetzal, S. M.           |
| 7- Posada Montaña Quetzal, B. V.      | 24- Fca. La Providencia, Huehue. | 41- Cantel, Quetz.                   | 58- Vega Volcán, S. M.            |
| 8- Las Presas, Chiqui.                | 25- Ixcansán, Huehue.            | 42- Fca. San Isidro, Quetz.          | 59- Desconocida                   |
| 9- Plan de La Arada, Chiqui.          | 26- Laguna Magdalena, Huehue.    | 43- Fuentes Georginas, Quetz.        | 60- Fca. Miramundo, Sta. Rosa     |
| 10- Est. Hector Centeno, El Prog.     | 27- Malpais, Huehue.             | 44- Cuatro Chorros, Qui.             | 61- Panajachel, Sololá            |
| 11- Finca La Eminencia, Esc.          | 28- Montaña Tzucancá, Huehue.    | 45- El Zapotal, Qui.                 | 62- Sta. María Visitación, Sololá |
| 12- Cumbre San Nicolás, Guat.         | 29- Peña Roja, Huehue.           | 46- Laj Chimel, Qui.                 | 63- Finca Mocá, Suchi.            |
| 13- El Encinal, Guat.                 | 30- Pepajau, Huehue.             | 47- Uspantán, Qui.                   | 64- Refugio Quetzal UVG, Suchi.   |
| 14- Puerta Parada, Guat.              | 31- Río Bravo, Huehue.           | 48- Antigua Guat., Sacatep.          | 65- Cerro Monos, Zac.             |
| 15- Ruta Mataquesuintla, Guat.        | 32- San Martín Cuchu., Huehue.   | 49- Cerro Alux, Sacatep.             | 66- El Naranjo, Zac.              |
| 16- San José Pinula, Guat.            | 33- San Pedro Soloma, Huehue.    | 50- Finca El Pilar, Sacatep.         | 67- Fca. Sta. Clara, Zac.         |
| 17- Bulej, Huehue.                    | 34- Unión Palmas, Huehue.        | 51- Acatenango norte, Sacatep.       | 68- La Unión, Zac.                |

## B. ESPECIES DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

El resultado de determinar los más de 1700 los ejemplares de *Chrysin* encontrados en las colecciones revisadas e incluir las especies en la literatura pertinente, es una lista de 28 especies de *Chrysin* (Cuadro 1) de las cuáles 26 especies están descritas y 2 aún están en proceso de descripción por mi persona (1 especie) y David Hawks (1 especie). También se encontró que *C. diversa* y *C. benesi* aún no están reportados formalmente. Trece especies han sido citadas únicamente de Guatemala por lo que las considero endémicas.

Cuadro 1. Especies conocidas de *Chrysin* de Guatemala ordenados por grupos y alfabéticamente. Se incluyen datos de autor y año de descripción, países de los que se conoce y primera cita de la especie para Guatemala.

#	ESPECIE	AUTOR	PAÍSES	CITA GUAT.
GRUPO ADELAIDA				
1	<i>C. hawksi</i>	Monzón 2010	Guat., Mex.	Monzón 2010
2	<i>C. pehlkei*</i>	(Ohaus 1930)	Guat.	Ohaus 1930
3	<i>C. quetzalcoatl</i>	(Morón 1990)	Guat., Mex.	Morón 1990
GRUPO AURIPES				
4	Sp. nov. 1 (S. M.)*		Guat.	
GRUPO AURORA				
5	<i>C. luteomarginata</i>	(Ohaus 1913)	Guat.- C. R.	Monzón 1995
GRUPO BADENI				
6	<i>C. alfredoloui</i>	(Hawks 1995)	Guat., Mex.	Monzón 2006
7	<i>C. turckheimi</i>	Ohaus 1913	Guat., Mex.	Monzón <i>et al.</i> 1999
GRUPO CHRYSARGYREA				
8	<i>C. ericsmithi*</i>	(Monzón & Cano 1999)	Guat., Hond.	(Monzón & Cano 1999)
9	<i>C. strasseni</i>	(Ohaus 1924)	Guat., Hond.	Monzón 1995
GRUPO GUATEMALENSIS				
10	<i>C. guatemalensis*</i>	(Monzón <i>et al.</i> 1999)	Guat.	(Monzón <i>et al.</i> 1999)
GRUPO MACROPUS				
11	<i>C. alexae*</i>	Monzón 2017	Guat.	Monzón 2017
12	<i>C. baileyana*</i>	Monzón 2010	Guat.	Monzón 2010
13	<i>C. halffteri</i>	Morón 1990	Guat., Mex.	Monzón 2006
14	<i>C. karschi</i>	Nonfried 1891	Guat., Hond.	Monzón 1995
15	<i>C. prototelica*</i>	(Morón & Howden 1992)	Guat.	(Morón & Howden 1992)
16	<i>C. triumphalis</i>	Morón 1990	Guat., Mex.	Monzón 1995
17	<i>C. woodruffi*</i>	Monzón 2017	Guat.	Monzón 2017
18	Sp. nov. 2 (Maltín)*		Guat.	
GRUPO MARGINATA				
19	<i>C. diversa</i>	(Ohaus 1912)	Guat., Mex., Belice	NUEVO REGISTRO
GRUPO PERUVIANA				
20	<i>C. giesberti</i>	Monzón 2010	Guat., Mex.	Monzón 2010
GRUPO QUICHE				
21	<i>C. benesi</i>	Pokorny & Curoe 2012	Guat., Mex.	NUEVO REGISTRO
22	<i>C. quiche*</i>	(Morón 1990)	Guat.	Morón 1990
23	<i>C. tecunumani*</i>	(Cano & Morón 1995)	Guat.	(Cano & Morón 1995)
GRUPO RODRIGUEZI				
24	<i>C. rodriguezi*</i>	(Boucard 1878)	Guat.	(Boucard 1878)
25	<i>C. schusteri*</i>	(Monzón <i>et al.</i> 1999)	Guat.	(Monzón <i>et al.</i> 1999)
GRUPO VICTORINA				
26	<i>C. auropunctata</i>	(Ohaus 1913)	Guat., Mex.	Monzón 1995
27	<i>C. moroni</i>	(Curoe & Beraud 1994)	Guat., Mex.	(Curoe & Beraud 1994)
28	<i>C. purulhensis</i>	(Monzón & Warner 1993)	Guat., Belice	(Monzón & Warner 1993)

\* especies endémicas de Guatemala

## C. ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE *CHRYSINA* PARA GUATEMALA

El estudio del género *Chrysina* en Guatemala empezó con la descripción de *Plusiotis rodriguezi* por Adolphe Boucard en 1878. En ese entonces encontrar ejemplares de este género era sumamente difícil por la falta de lámparas de luz que las atrajera (Boucard 1878); además, venían pocos científicos a Guatemala y por lo tanto el conocimiento avanzó muy despacio. La siguiente especie descrita de Guatemala fue *Plusiotis pehlkei* 52 años más tarde por Ohaus en 1930. Es hasta 1990 que Miguel Angel Morón (Morón 1990) publica un libro con toda la información de los géneros *Chrysina* y *Plusiotis* conocida hasta ese momento. Este incluye descripciones, fotografías y diagramas que hicieron finalmente posible la identificación de las especies. En esta publicación describe tres especies para la fauna de Guatemala que son *P. centralis*, *P. quetzalcoatl* y *P. quiche*. A partir de esta publicación inicia por varias personas (¡incluida mi persona!) una agresiva búsqueda de estos escarabajos. Desde 1992 a 1995 se describe una especie anualmente (Morón y Howden 1992, Monzón y Warner 1993, Curoe y Beraud 1994 y Cano & Morón 1995) describiendo *P. prototolica*, *P. purulhensis*, *P. moroni* y *P. tecunumani*. En 1995 publiqué (Monzón 1995) cinco nuevos registros de especies que no se conocían para Guatemala que son: *P. auropunctata*, *P. luteomarginata*, *P. strasseni*, *C. karschi* y *C. triumphalis* que fue la primera vez que se citaban miembros de *Chrysina sensu stricto* para Guatemala. Esta publicación representa el primer salto grande en el conocimiento de estos escarabajos para Guatemala (Figura 2). Además, fue la primera vez que se citó una especie metálica de este género para el país.

En 1999 con Enio B. Cano y Anna Cristina Bailey publicamos la descripción de *P. schusteri* y *P. guatemalensis* como nuevas especies y el primer registro de *P. turckheimi* para Guatemala, logrando un total de 17 especies de estos géneros para el país. Más tarde, en 1999, publicamos la segunda especie metálica de este género para Guatemala, *P. ericsmithi* (Monzón y Cano 1999). En 2006 publiqué los nuevos registros para el país de *C. halffteri* y *C. alfredoloui* (Monzón 2006), ya después de la sinonimia del género *Plusiotis* con *Chrysina* (Hawks 2001). En 2010 (Monzón 2010) publiqué la descripción de tres nuevas especies: *C. giesberti*, *C. baileyana* y *C. hawksi*, para un total de 23 especies para Guatemala. En 2017 publiqué las especies *C. alexae* y *C. woodruffi* como especies nuevas (Monzón 2017) y que son las últimas adiciones de especies descritas para la fauna de Guatemala, 25 especies. También se sabe de la presencia de *C. benesi* y *C. diversa* en el país pero no han sido citadas formalmente, aunque si se incluyen dentro de este trabajo, pues hay ejemplares identificados positivamente. Por último tenemos ejemplares que representan dos especies nuevas en nuestras colecciones y que espero sean descritas en el futuro cercano, una por David Hawks y otra por mi persona. Todos estos datos nos llevan a establecer el número de especies de *Chrysina* conocidas para Guatemala en 28.

Figura 2. Acumulación de descripciones de especies del género *Chrysina*. En el eje vertical están el número de especies conocidas de Guatemala y en el horizontal los autores y años que descrito o publicado nuevos registros para el país.

28															28
27															
26															
25														24	
24															
23												22			
22															
21															
20											19				
19															
18										17					
17									16						
16															
15															
14								13							
13															
12															
11															
10															
9							8								
8						7									
7					6										
6				5											
5			4												
4															
3		2													
2	1														
1															
#	1	1	3	1	1	1	1	5	3	1	2	3	2	5	
AUTOR / AÑO	Boucard 1878	Ohaus 1930	Morón 1990	Morón & Howden 1992	Monzón & Warner 1993	Curro & Beraud 1994	Cano & Morón 1995	Monzón 1995	Monzón et al. 1999	Monzón & Cano 1999	Monzón 2006	Monzón 2010	Monzón 2017	Monzón (este trabajo)	

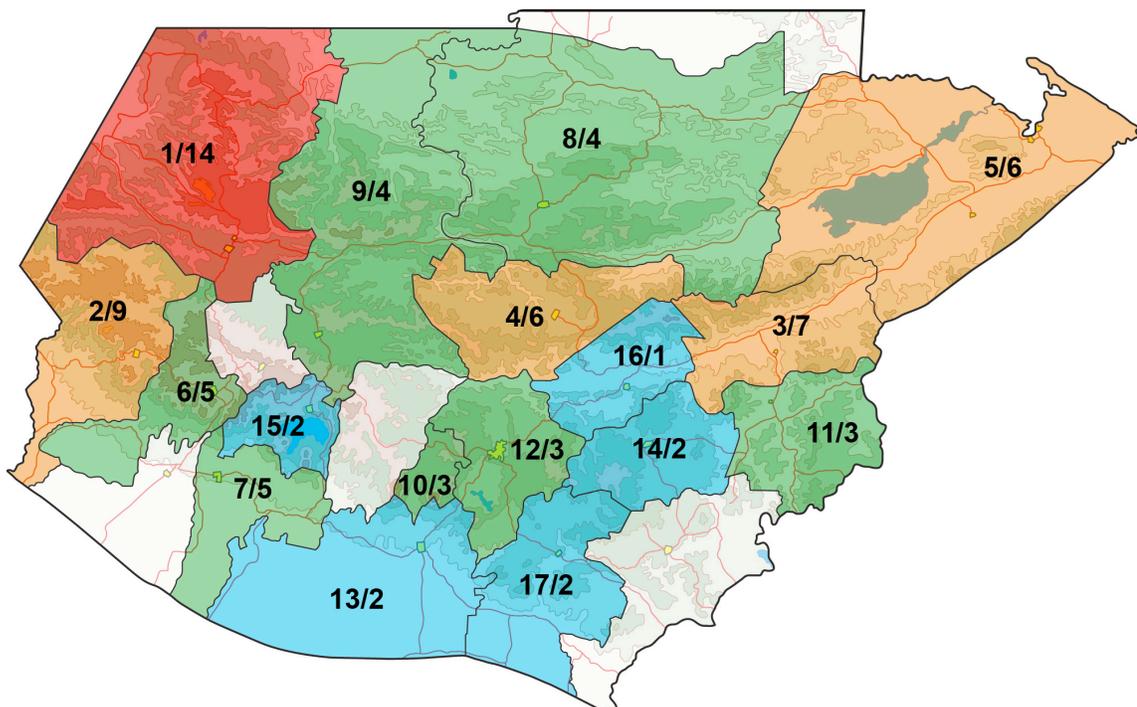
#### D. ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL Y ALTITUDINAL DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

El género *Chrysina* es un grupo de escarabajos que se encuentra localizado principalmente en las montañas (Monzón 2006). Además, la mayoría de especies prefiere bosques húmedos (Monzón 2006) y, por lo tanto, las distribuciones de las especies se encuentran circumscritas a este tipo de bosques. De esta forma el endemismo es muy alto cuando se habla a nivel de cadenas montañosas o volcánicas. En este trabajo he encontrado



ESPECIE	Alta Verapáz	Baja Verapáz	Chiquimula	El Progreso	Escuintla	Guatemala	Huehuetenango	Izabal	Jalapa	Quetzaltenango	Quiché	Sacatepéquez	San Marcos	Santa Rosa	Sololá	Suchitepéquez	Zacapa
<i>C. benesi</i>							X				X						
<i>C. quiche</i>	X									X			X				X
<i>C. tecunumani</i>	X			X													
<i>C. rodriguezi</i>		X					X				X						
<i>C. schusteri</i>													X				
<i>C. auropunctata</i>													X			X	
<i>C. moroni</i>													X			X	
<i>C. purulhensis</i>	X	X					X	X									
TOTAL/Depto.	4	6	3	1	2	3	14	6	2	4	4	3	9	2	2	5	6

Figura 3. Departamentos de Guatemala en los que se ha encontrado *Chrysina*. Primer número indica posición descendente por número de especies presentes en el departamento y segundo número es el número de especies conocidas del departamento. 1- Huehuetenango (14 especies), 2- San Marcos (9), 3- Zacapa (7), 4- Baja Verapáz (6), 5- Izabal (6), 6- Quetzaltenango (5), 7- Suchitepéquez (5), 8- Alta Verapáz (4), 9- Quiché (4), 10- Sacatepéquez (3), 11- Chiquimula (3), 12- Guatemala (3), 13- Escuintla (2), 14- Jalapa (2), 15- Sololá (2), 16- El Progreso (1).

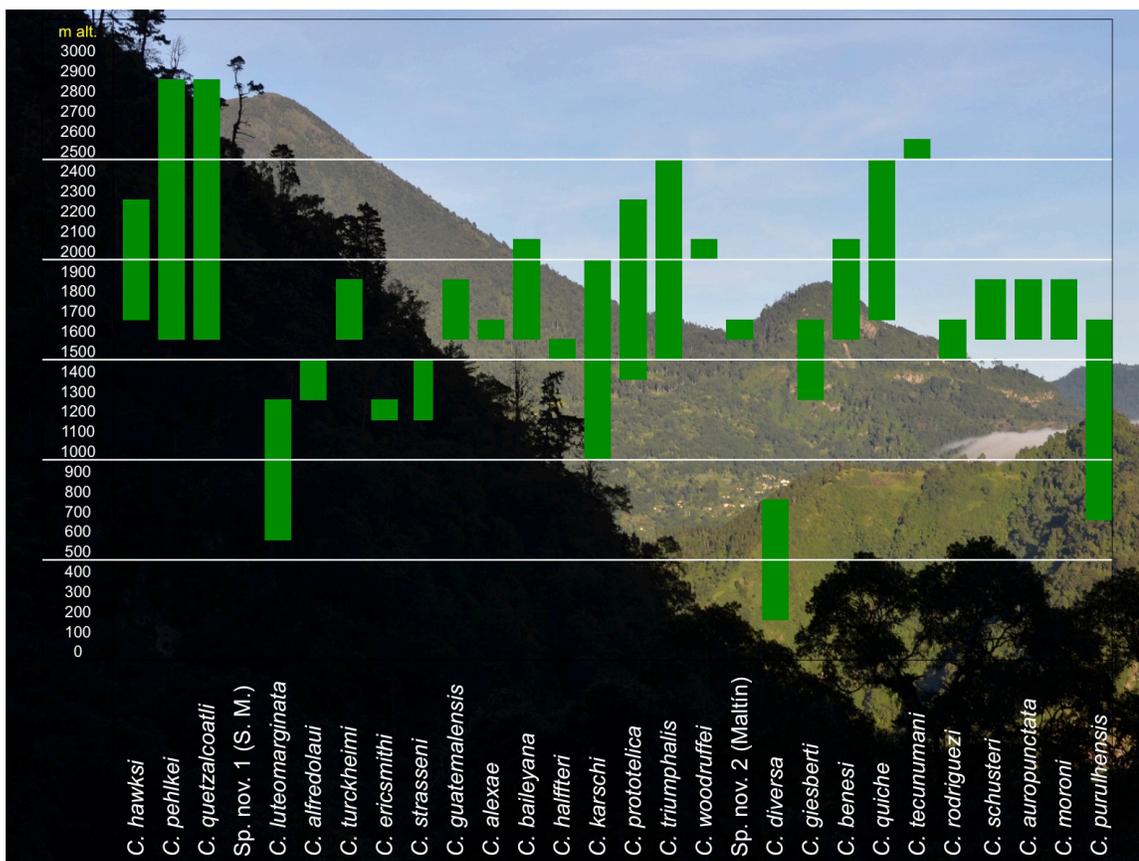


La distribución altitudinal de los *Chrysina* está dado por varios factores entre los que se incluye principalmente la humedad. Debido a que cada montaña está afectada por diferentes patrones de humedad dependiendo de su localización geográfica, es muy difícil interpretar y predecir las alturas a las que se encuentran estos escarabajos. Después de tantas colectas en

Guatemala he elaborado la gráfica (Figura 4) que representa la distribución altitudinal conocida de las 28 especies de Guatemala.

La mayoría de especies de *Chrysina* en Guatemala se encuentran entre 1500 y 2000 m. alt. (20 especies), 2000-2500 m alt. con 9 especies y 1000-1500 con 8 especies. Los intervalos con menos especies son 2500-3000 y 500-1000 m alt. con 3 especies y 0-500 m alt. con una especie.

Figura 4. Gráfica de distribución altitudinal de especies del género *Chrysina*

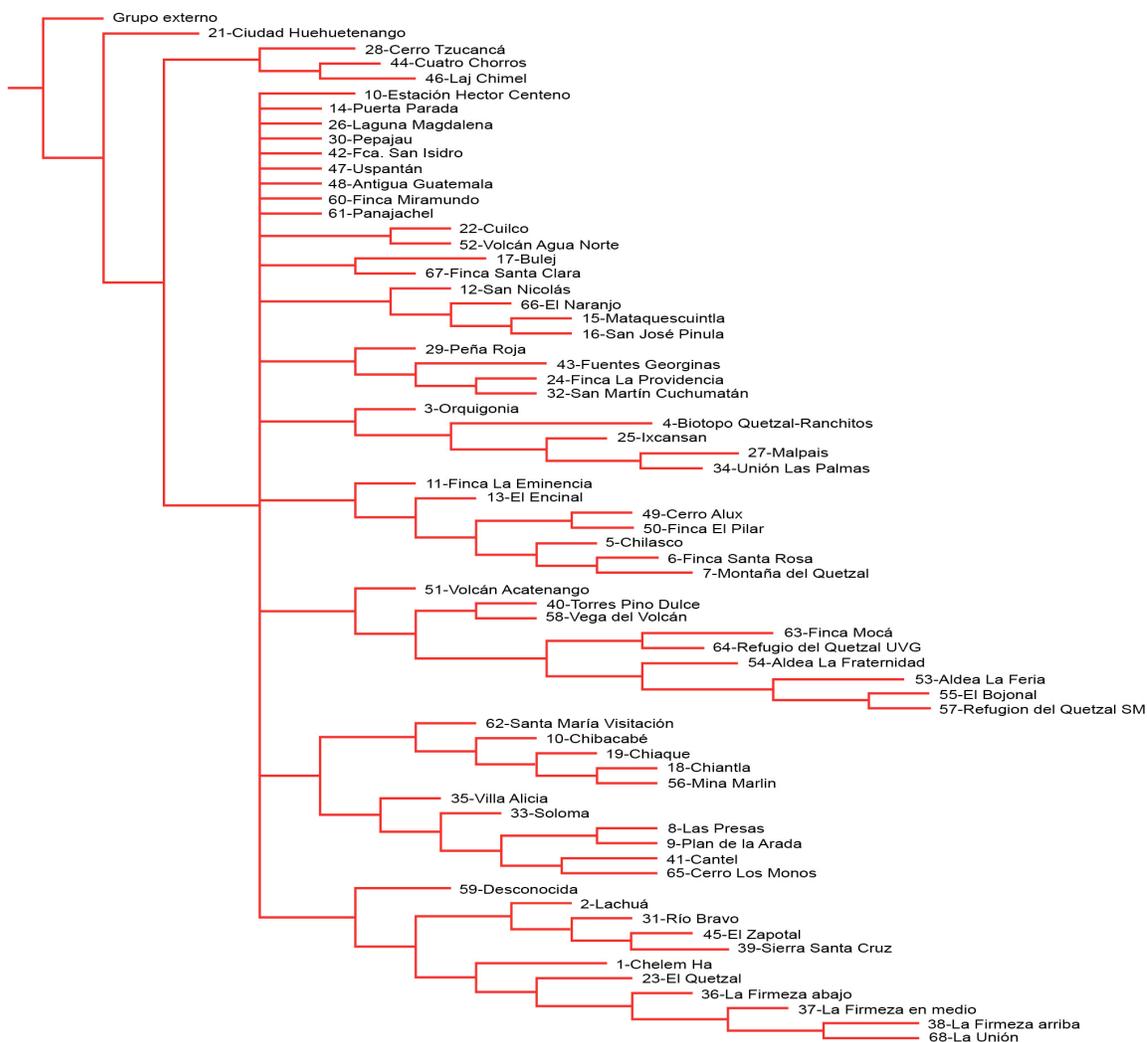


## E. ANÁLISIS PARSIMÓNICO DE ENDEMISMOS (PAE)

Siguiendo los pasos de la metodología se obtuvo el cladograma (Figura 5) de área basado en la distribución de un grupo taxonómico (*Chrysina*) para todas las localidades donde se han colectado (Figura 1). En la Figura 6 se muestra un mapa con las áreas de endemismo encontradas.

La mayoría de localidades no presentan un patrón que las una como regiones de endemismo importantes. Estas localidades son: 21- Ciudad de Huehuetenango, 10- Estación Hector Centeno, 14- Puerta Parada, 26- Laguna Magdalena, 30- Pepajau, 47- Finca San Isidro, 48- Antigua Guatemala, 60- Finca Miramundo, 61- Panajachel, 22- Cuilco, 52- Volcán de Agua Norte, 51- Volcán Acatenango, 40- Torres Pino Dulce y 58- Vega del Volcán. En su mayoría son localidades que presentan solamente una especie, normalmente *C. quetzalcoatl*, *C. pehlkei*, *C. baileyana* o *C. prototelica* que son especies de amplia distribución. Otras como la estación Hector Centeno cuenta únicamente con *C. tecunumani*.

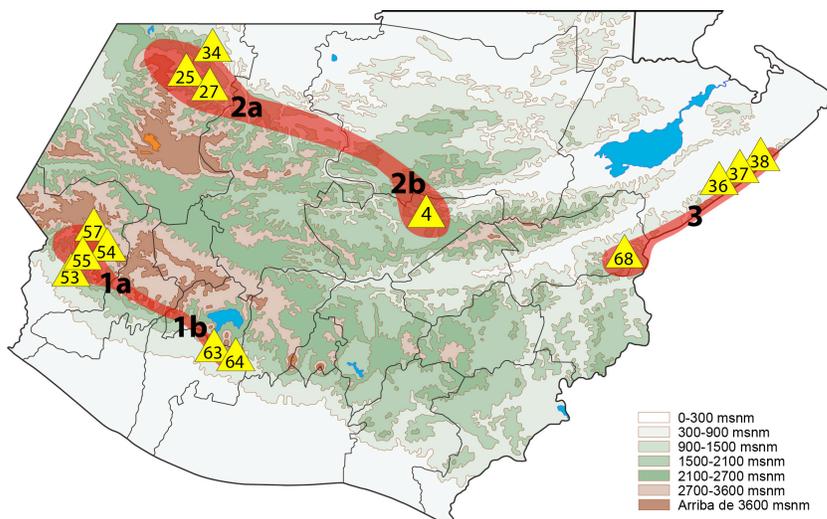
Figura 5. Cladograma de área basado en distribución de *Chrysina* para localidades de colecta en Guatemala



El área de endemismo mas interesante mostrada por el análisis es la cordillera volcánica occidental compuesta por las siguientes localidades: 63- Finca Mocá, 64- Refugio del Quetzal

UVG, 54- Aldea La Fraternidad, 53- Aldea La Feria, 55- El Bojonal y 57- Refugio del Quetzal San Marcos. La similitud esta dada principalmente por *C. auropunctata* y *C. moroni*. Especies de especial interés en el área de endemismo son *C. guatemalensis* y *C. schusteri*. Otra que le da cohesión al grupo es *C. triumphalis*.

Figura 6. Mapa de áreas de endemismo de *Chrysina* en Guatemala. Números de localidades corresponden a las de Figura 1.



Otra área de especial interés es en la sierra del Merendón en Izabal y Zacapa dadas por las siguientes localidades: 36- La Firmeza abajo, 37- La Firmeza en medio, 38- La Firmeza arriba y 68- La Unión Zacapa. La especie que le da cohesión principalmente a este grupo es *C. strasseni*.

El otro grupo de interés esta marcado por las localidades: 4- Biotopo del Quetzal-Ranchitos, 25- Ixcansán, 27- Malpais, 34- Unión Las Palmas. Este grupo esta subdividido en dos pero unido por la presencia de *C. purulhensis* y *C. rodriguezii*. Se justifica la división en dos subgrupos dada por la presencia o ausencia de *C. giesberti* y *C. alfredolau* en el área de Huehuetenango y *C. alexae* en el área de Purulhá.

## F. ANÁLISIS PANBIOGEOGRÁFICO

El resultado de este análisis son siete mapas de los cuales los primeros cinco son las localidades con líneas de unión para las diferentes especies, divididas en los grupos taxonómicos (Figuras 7-11). En el Mapa 12 se encuentran todas las líneas resultantes de los mapas anteriores. En el mapa 13 se encuentran los trazos generalizados y nodos resultados del análisis. Los nodos que han resultado son: 1- Huehuetenango, 2- área de Purulhá y 3- San Marcos en el área de La Fraternidad.

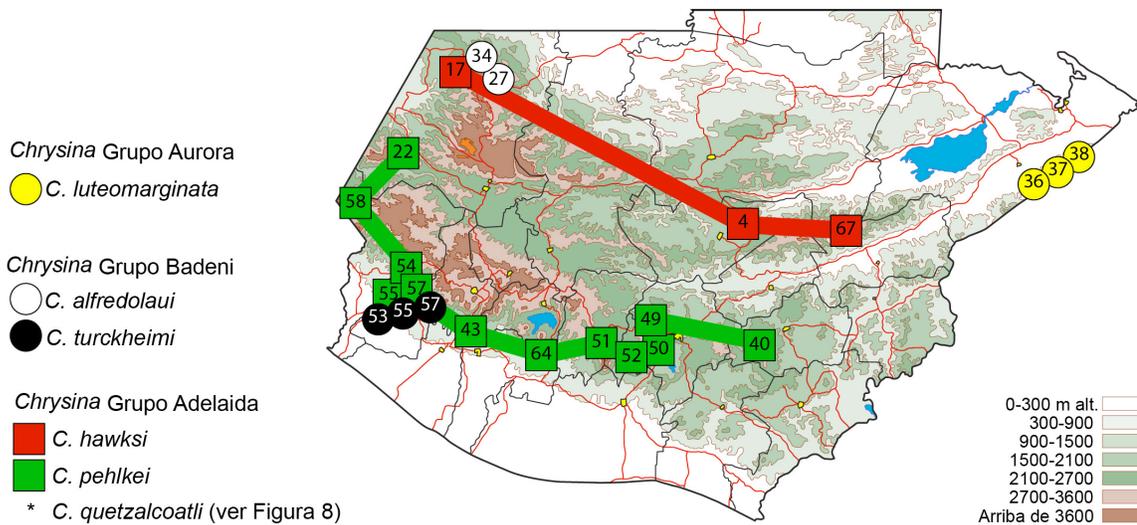
Los mapas de *Chrysina* con localidades unidas por trazos muestran patrones muy interesantes de distribución. El patrón mas importante es el de especies que se encuentran distribuidas al norte o al sur de los ríos Motagua-Selegua y es la barrera biogeográfica mas importante del país. Las que se encuentran solamente al norte se encuentran: *C. alfredoloui*, *C. hawksi*, *C. alexae*, *C. halffteri*, *C. Sp. Nov. 2*, *C. diversa*, *C. giesberti*, *C. benesi*, *C. tecunumani*, *C. rodriguez*, *C. purulhensis* y *C. woodruffi*. Las que se encuentran al sur son: *C. luteomarginata*, *C. turckheimi*, *C. pehlkei*, *C. ericsmithi*, *C. strasseni*, *C. guatemalensis*, *C. karschi*, *C. schusteri*, *C. auropunctata* y *C. moroni*.

La parte norte de los ríos Selegua-Motagua muestra dos zonas importantes, la occidental en Huehuetenango y algunos casos Quiché; y la parte central en el área de Purulhá y sierra de Las Minas. De estas dos zonas las mas importante por su número de especies e la occidental con las siguientes especies: *C. alfredoloui*, *C. halffteri*, *C. woodruffi*, *C. giesberti*, *C. benesi* y *C. Sp Nov 2*. La parte central se caracteriza por la presencia de: *C. alexae* y *C. tecunumani*. Hay cuatro especies que se distribuyen ampliamente en la zona norte y son: *C. hawksi*, *C. diversa*, *C. rodriguez* y *C. purulhensis*.

La parte sur se encuentra subdividida en dos subzonas, la occidental y la oriental. La occidental consiste en la parte fronteriza con Honduras de Izabal y Zacapa y esta compuesta por las siguientes especies: *C. luteomarginata*, *C. ericsmithi*, *C. strasseni* y *C. karschi*. De estas *C. karschi* tiene una distribución bastante amplia en las montañas de la zona incluyendo Chiquimula. La parte oriental esta compuesta por: *C. turckheimi*, *C. guatemalensis* y *C. schusteri*. Hay tres especies que se distribuyen principalmente en la zona oriental pero también llegan hasta la parte central de la cordillera volcánica: *C. auropunctata*, *C. moroni* y *C. pehlkei*.

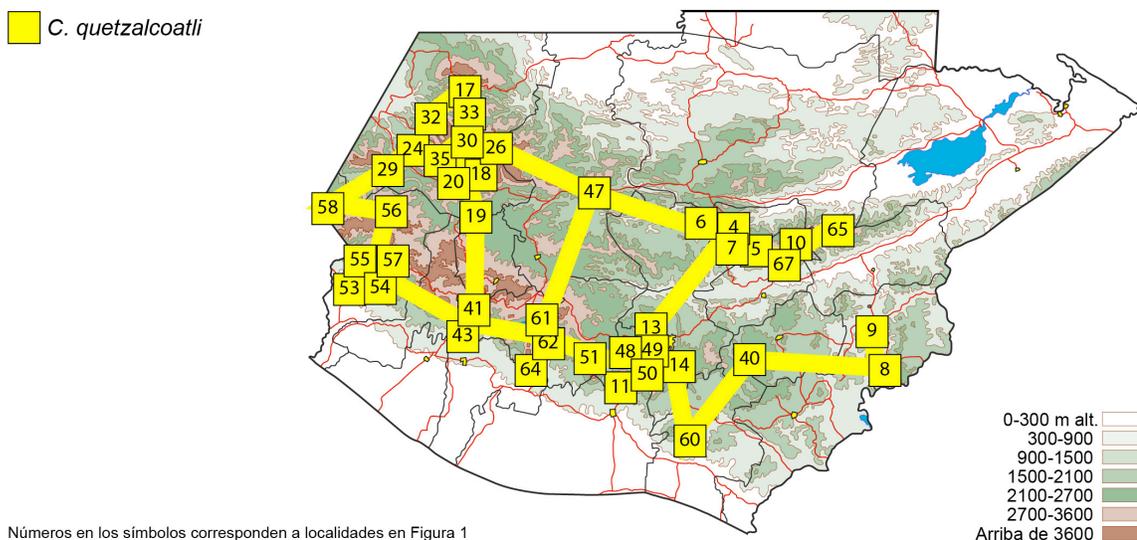
Hay cinco especies que cruzan las barreras biogeográficas principales de *Chrysina*. La principal es *C. quetzalcoatl* que se encuentra distribuida en todas las montañas superiores a 1500 m alt. en el país, en las cuáles hay pinos. Otra de las especies que cruzan las barreras principales es *C. prototelica* aunque con distribución mucho mas reducida que *C. quetzalcoatl*. *C. prototelica* se encuentra distribuida en muchos de los bosques de encino en las montañas centrales del país desde el área de Pantín (Baja Verapáz) y San Lorenzo (sierra de Las Minas), hasta el cerro Miramundo en Santa Rosa y volcán de Agua al sur. *C. triumphalis* tiene una distribución similar pero cerca la frontera con México y *C. baileyana* también pero entre estas dos especies. *C. quiche* tiene una distribución irregular que abarca la parte occidental de la cordillera volcánica desde San Marcos hasta Quetzaltenango (localidad típica), Baja Verapáz, parte sur de Alta Verapáz y la parte central de la sierra de Las Minas.

Figura 7. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para las especies de *Chrysina* de los grupos adelaida, aurora y badeni. Se excluye la distribución de *C. quetzalcoatl* debido a que es de amplia distribución



Números en los símbolos corresponden a localidades en Figura 1

Figura 8. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades de *Chrysina quetzalcoatl* (grupo adelaida)



Números en los símbolos corresponden a localidades en Figura 1

Figura 9. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para las especies de *Chrysina* de los grupos chrysargyrea, guatemalensis y macropus

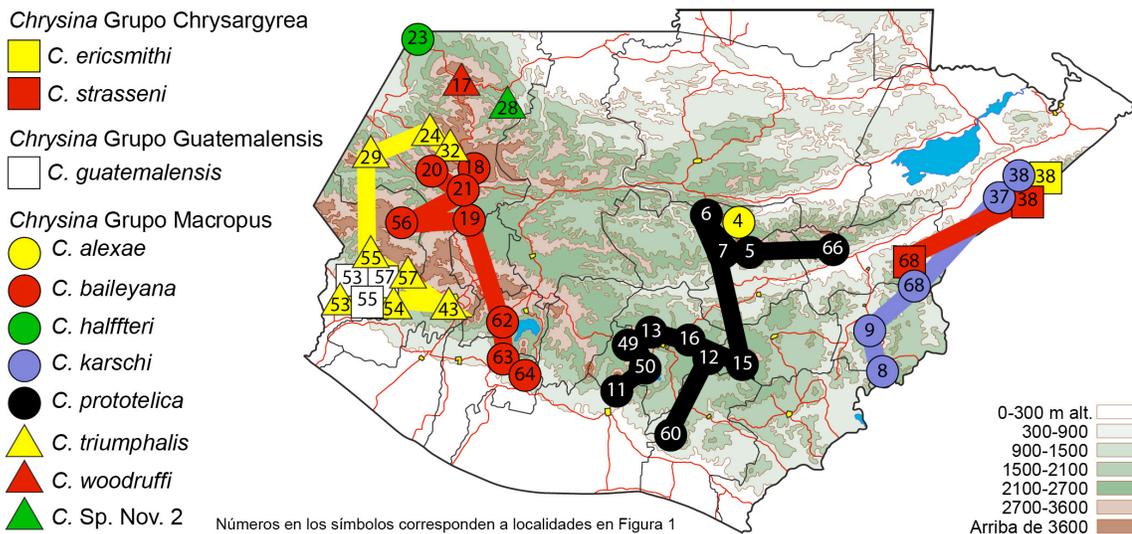


Figura 10. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para las especies de *Chrysina* de los grupos marginata, peruviana y quiche

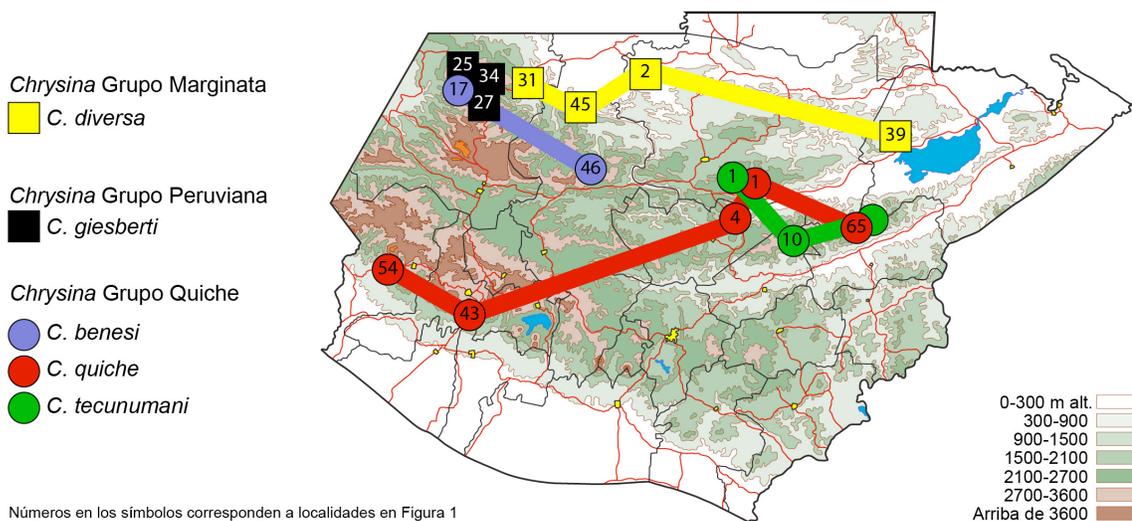


Figura 11. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para las especies de *Chrysina* de los grupos rodriguezi y victorina

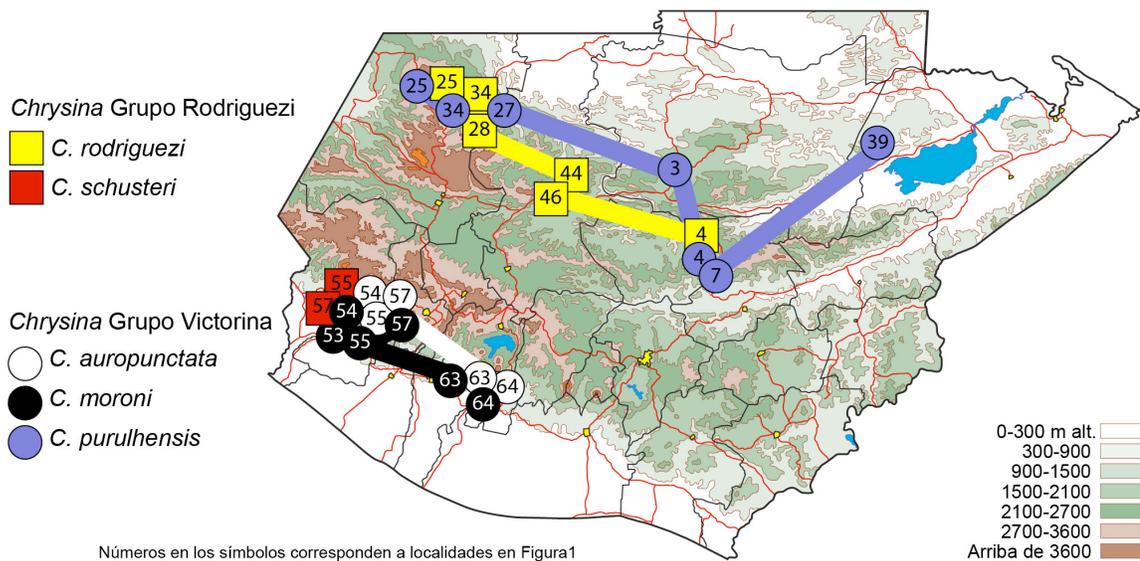


Figura 12. Mapa de Guatemala mostrando los trazos entre puntos de localidades para todas las especies de *Chrysina* en Guatemala excepto *C. quetzalcoatl* por ser de amplia distribución

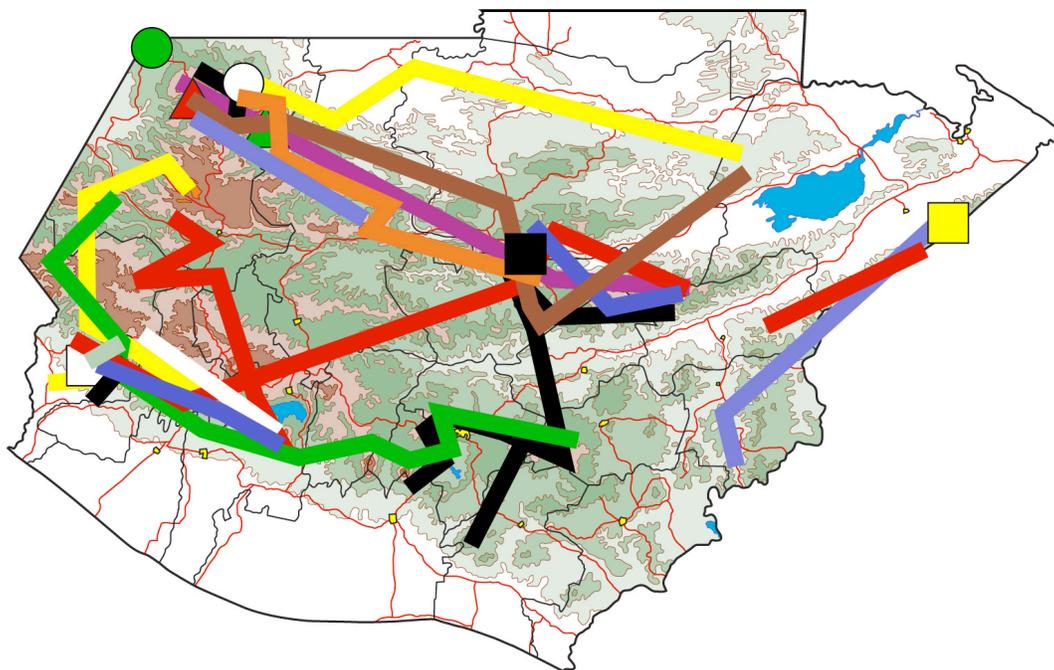
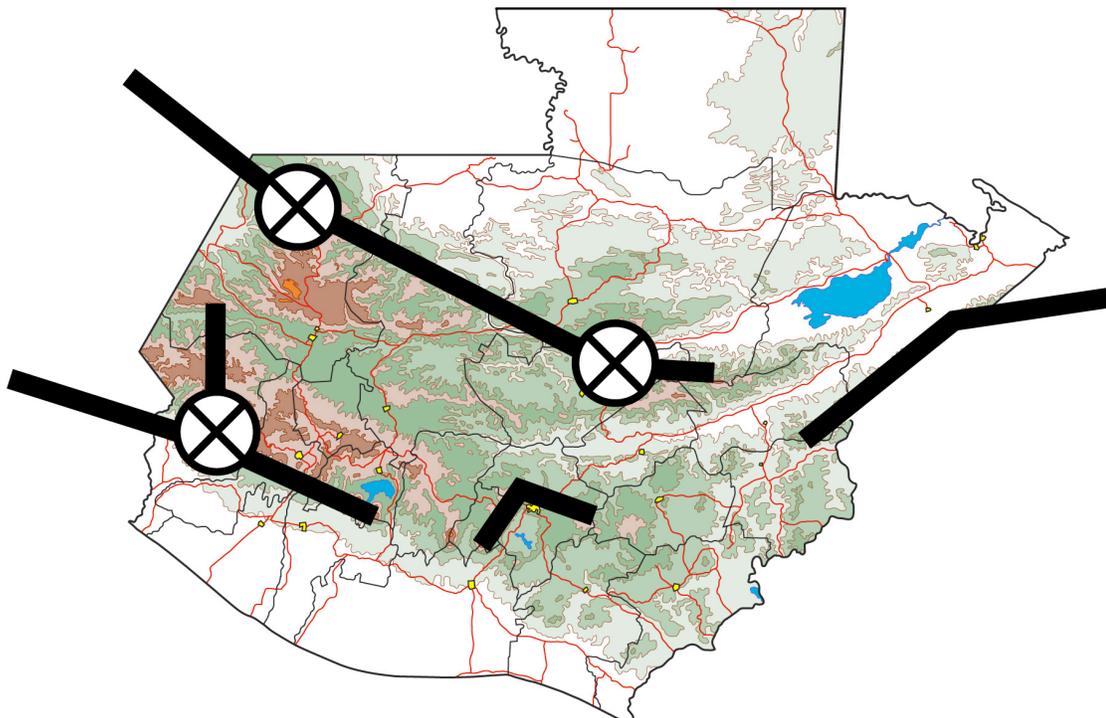


Figura 13. Mapa de Guatemala mostrando los trazos generalizados de las especies y nodos para las especies de *Chrysina*. Se ha excluido la distribución de *Ch. quetzalcoatl* por ser de amplia distribución



## G. PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES NUBOSOS UTILIZANDO *CHRYSINA* COMO INDICADORES

El resultado del análisis de prioridad de conservación es una lista de localidades en orden descendente de importancia de conservación (Cuadro 3). Los lugares más importantes con un tipo de prioridad "Muy Alta" están dados por tener una suma de 20 o más puntos y son cuatro: 55- El Bojonal, 57- Refugio del Quetzal San Marcos, 53- Aldea La Feria y la 56- La Fraternidad. Las de prioridad "Alta" son las que obtuvieron entre 13 y 20 puntos y son las siguientes cinco: 38- Finca La Firmeza (Arriba), 17- Bulej, 34- Unión Palmas, 25- Ixcansán y 27- Malpais.

Con una prioridad "Media" hay 24 localidades con puntos que van de 10 a menos de 13. Muchas de estas localidades obtuvieron esta calificación principalmente por tener muy pocas especies de *Chrysina* y endemismo muy bajo, a pesar de que muchas tienen una alta calificación en protección por la debilidad del sistema de áreas protegidas. Con prioridad "Baja" hay 34 localidades que en su mayoría solo cuenta con una especie, generalmente *C. quetzalcoatl* o que tienen pocas especies y alta calificación en protección como 43- Fuentes Georginas.

Cuadro 3. Valor de prioridad de conservación para los bosques estudiados.

LOCALIDAD	DEPTO.	# SP	End 1	End 2	End 3	PROT	SUM	PRIORIDAD
El Bojonal	San Marcos	8	8	5.28	1.32	8	30.60	Muy Alta
Refugio del Quetzal	San Marcos	8	8	5.28	1.32	4	26.60	Muy Alta
Aldea La Feria	San Marcos	5	4	3.96		8	20.96	Muy Alta
Aldea La Fraternidad	San Marcos	6		3.96	2.64	8	20.60	Muy Alta
Fca. La Firmeza (arriba)	Izabal	4	4	2.64	1.32	8	19.96	Alta
Bulej	Huehuetgo.	4	4			8	16.00	Alta
Unión Palmas	Huehuetgo.	4		2.64	1.32	8	15.96	Alta
Ixcansán	Huehuetgo.	3		1.32	1.32	8	13.64	Alta
Malpais	Huehuetgo.	3		2.64		8	13.64	Alta
Biot. Quetzal y Ranchitos	Baja Verapáz	7	8		2.64	0	12.64	Media
Mina Marlin	San Marcos	3			1.32	8	12.32	Media
Vega del Volcán	San Marcos	2			1.32	8	11.32	Media
Sta. María Visitación	Solola	2			1.32	8	11.32	Media
Montaña Tzucancá	Huehuetgo.	2	4		1.32	4	11.32	Media
Peña Roja	Huehuetgo.	2		1.32		8	11.32	Media
San Martín Cuchumatán	Huehuetgo.	2		1.32		8	11.32	Media
Las Torres Pino Dulce	Jalapa	2			1.32	8	11.32	Media
Chiantla	Huehuetgo.	2			1.32	8	11.32	Media
Chiaque	Huehuetgo.	2			1.32	8	11.32	Media
Chibacabé	Huehuetgo.	2			1.32	8	11.32	Media
Chelem Ha	Alta Verapáz	2	4		1.32	4	11.32	Media
Camino a Chilasco	Baja Verapáz	2			1.32	8	11.32	Media
Finca La Providencia	Huehuetgo.	2		1.32		8	11.32	Media
El Quetzal	Huehuetgo.	1		1.32		8	10.32	Media
Cuilco	Huehuetgo.	1			1.32	8	10.32	Media
Huehuetenango	Huehuetgo.	1			1.32	8	10.32	Media
Refugio Quetzal UVG	Suchi.	5		2.64	2.64	0	10.28	Media
Ruta Mataques.	Guatemala	1			1.32	8	10.32	Media
San José Pinula	Guatemala	1			1.32	8	10.32	Media
Cumbre San Nicolás	Guatemala	1			1.32	8	10.32	Media
Las Presas	Chiquimula	2				8	10.00	Media
Plan de la Arada	Chiquimula	2				8	10.00	Media
Finca Santa Clara	Zacapa	2				8	10.00	Media
Cerro Alux	Sacatep.	3			2.64	4	9.64	Baja
Finca El Pilar	Sacatep.	3			2.64	4	9.64	Baja
Pepajau	Huehuetgo.	1				8	9.00	Baja
Rio Bravo	Huehuetgo.	1				8	9.00	Baja
Laguna Magdalena	Huehuetgo.	1				8	9.00	Baja

LOCALIDAD	DEPTO.	# SP	End 1	End 2	End 3	PROT	SUM	PRIORIDAD
San Pedro Soloma	Huehuetgo.	1				8	9.00	Baja
Villa Alicia, Tds. Santos	Huehuetgo.	1				8	9.00	Baja
Finca San Isidro	Quetzgo.	1				8	9.00	Baja
Puerta Parada	Guatemala	1				8	9.00	Baja
El Zapotal	Alta Verapáz	1				8	9.00	Baja
Finca Miramundo	Sta. Rosa	1				8	9.00	Baja
Panajachel	Solola	1				8	9.00	Baja
Uspantán	Quiché	1				8	9.00	Baja
Antigua Guatemala	Sacatep.	1				8	9.00	Baja
Laj Chimel	Quiché	2		1.32	1.32	4	8.64	Baja
Posada Montaña Quetzal	Baja Verapáz	3			1.32	4	8.32	Baja
Fuentes Georginas	Quetzgo.	4		1.32	2.64	0	7.96	Baja
Finca Santa Rosa	Baja Verapáz	2			1.32	4	7.32	Baja
Finca La Eminencia	Escuintla	2			1.32	4	7.32	Baja
El Encinal	Guatemala	2			1.32	4	7.32	Baja
Fca. La Firmeza (medio)	Izabal	2			1.32	4	7.32	Baja
La Unión	Zacapa	2		1.32		4	7.32	Baja
Volcán Acatenango	Sacatep.	2			1.32	4	7.32	Baja
Finca Moca	Suchi.	3		2.64	1.32	0	6.96	Baja
Cuatro Chorros	Quiché	1			1.32	4	6.32	Baja
Volcán de Agua	Sacatep.	1			1.32	4	6.32	Baja
El Naranja	Zacapa	1			1.32	4	6.32	Baja
Estación Hector Centeno	El Progreso	2	4			0	6.00	Baja
Cantel	Quetzgo.	2	4			4	6.00	Baja
Sierra Santa Cruz	Izabal	2				4	6.00	Baja
Orquigonia	Alta Verapáz	1				4	5.00	Baja
Cerro Monos	Zacapa	2			1.32	0	3.32	Baja
Finca La Firmeza (abajo)	Izabal	1			1.32	0	2.32	Baja
Laguna Lachuá	Alta Verapáz	1				0	1.00	Baja

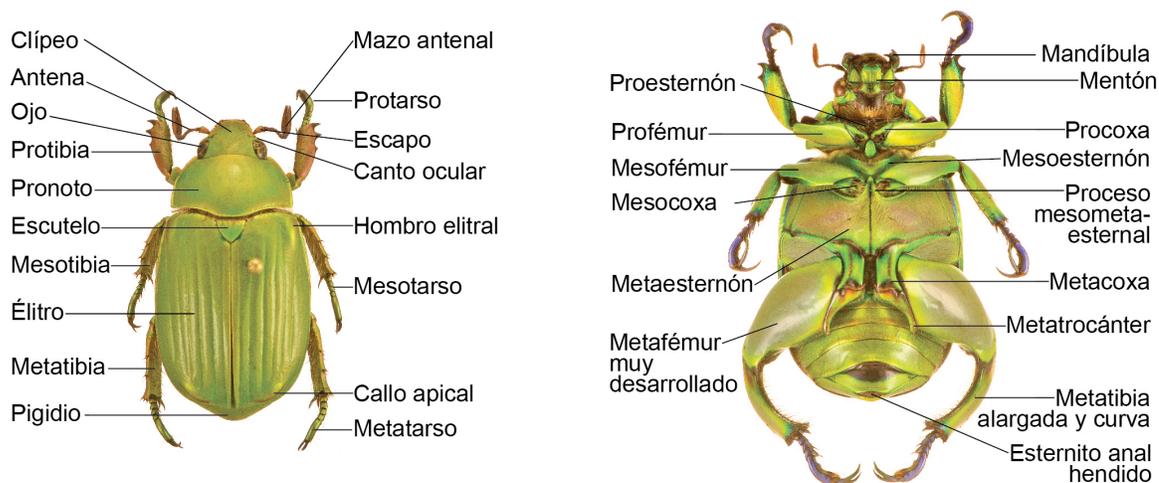
## H. MORFOLOGÍA, SISTEMÁTICA E HISTORIA NATURAL DE *CHRYSINA* DE GUATEMALA

### 1. Morfología de *Chrysin*

Los *Chrysin* son insectos típicos que se dividen en tres partes principales: cabeza, tórax y abdomen. También, como la mayoría de escarabajos, están recubiertos por un exoesqueleto duro que los protege. El primer par de alas los tienen modificados como escudos duros para protección de las alas suaves que utilizan para volar y el abdomen, característica del orden Coleoptera al que pertenecen. En los siguientes párrafos se describen las partes

principales del cuerpo de estos escarabajos, sobre todo las que se utilizan para describir las especies tratadas en este trabajo. También, se presenta una figura con la parte dorsal y ventral de un *Chrysina* para mostrar gráficamente sus partes (Figura 14).

Figura 14. Morfología dorsal y ventral de un escarabajo *Chrysina*



La cabeza tiene varias partes muy importantes como son los ojos, las antenas y las partes bucales. El clípeo, que viene del latín “clipeus” que significa escudo, es un esclerito (pieza o placa dura que forma parte del exoesqueleto) que forma la parte visible dorsalmente de la cabeza entre los ojos. Esta dividido en tres partes principales, la parte anterior que esta dividida por dos suturas laterales (que no se unen en *Chrysina*) de la parte posterior y a los lados tiene los cantos oculares. Este varía en sus puntuaciones y forma del margen anterior principalmente; una medida que se utiliza frecuentemente es el ancho entre los ojos. Otra parte importante de la cabeza son las antenas, las cuáles se dividen en tres partes principales, todas las cuáles son segmentos llamados artejos. El primero se llama escapo y es mas alargado y/o grueso que los siguientes que forman el tallo. El tallo son varios artejos similares y relativamente pequeños que le siguen al escapo y antes del mazo. El mazo es la parte terminal compuesta por varios segmentos que se llaman lamelas por ser alargadas y relativamente planas. En los escarabajos el mazo tiene la característica que todos los segmentos se pueden juntar apretadamente. En la parte ventral de la cabeza están las partes bucales como las mandíbulas. Ahí también se encuentra el mentón que puede tener características importantes como su forma y sus puntuaciones.

El tórax tiene varias partes importantes para su identificación. Dorsalmente se puede ver el pronoto que varía en la escultura de sus puntuaciones y el margen a su alrededor que puede estar presente o no en algunas partes. La segunda parte mas importante vista dorsalmente son los élitros, que son las alas anteriores modificadas como escudos. Estos tienen varias

características importantes como la textura, principalmente dada por las estrías. Estas son hileras de puntuaciones que corren paralelas longitudinalmente, algunas especies las tienen muy profundas y otras apenas visibles. En la parte anterior externa tienen el hombro elitral y en la parte posterior el callo apical. El grosor y forma de los márgenes alrededor de los élitros son importantes. El escutelo es una pieza con forma triangular que se encuentra en la parte anterior entre los dos élitros y contra el pronoto. En la parte ventral se pueden ver las tres partes importantes del tórax que son el proesternón, mesoesternón y metaesternón; la textura y los pelos presentes son caracteres importantes. En algunas especies el metaesternón está expandido y agrandado lo cual es importante para estas especies. La parte anterior del metaesternón tiene una forma peculiar puntiaguda hacia delante que se llama proceso mesometasternal, la cual varía en forma, longitud, ancho y ángulo hacia delante. De especial interés en el metaesternón están las partes donde se unen las patas posteriores con el tórax que son la coxa y el trocánter, que pueden tener formas importantes.

El abdomen es visible solamente en la parte ventral y está compuesto principalmente por los esternitos, los cuales pueden tener diferentes texturas, pelos y colores. El último esternito llamado esternito anal es importante por tener en los machos una hendidura que permite que el genital masculino, llamado edeago, salga adecuadamente. Situado a la par pero perpendicular al esternito anal se encuentra un esclerito grande, que también tiene forma y textura importante, llamado pigidio.

Otra parte importante para la identificación de los *Chrysina* son las patas. A las patas anteriores se les llama propatas, las medias mesopatas y las de atrás metapatas. La tibia de las propatas, llamadas protibias, generalmente tienen en el lado externo tres denticúlos. De especial interés en este grupo son las metapatas que en algunas especies pueden estar expandidas, ensanchadas (los fémures) o curvadas (las tibias), lo cual es un carácter importante de identificación. Los tarsos también son caracteres importantes sobre todo por su color o como carácter de diferenciación sexual.

Otro factor importante en la identificación de *Chrysina* es el dimorfismo sexual. Generalmente es muy poca la diferencia entre sexos y se da más que todo en el grupo *Macropus* que era lo que originalmente se llamaba "*Chrysina*" (*sensu* Morón 1990). En este grupo muchos machos tienen el metatórax expandido al igual que las metapatas y por lo cual se pensaba que eran diferentes del género *Plusiotis* (ver lado ventral Figura 14). En este grupo las hembras tienen una forma piriforme debido a que el margen elitral está expandido en lo que se denomina pliegue epipleural y que termina en un surco; esta parte característica es utilizada por los machos para agarrarse fuertemente de las hembras durante la cópula. Otras características

que diferencian los machos de las hembras en general, son que las hembras tienen el cuerpo más convexo o redondeado y generalmente los tarsos menos desarrollados. Los machos tienen en el esternito anal una hendidura o muesca por donde el edeago resbala al salir del cuerpo.

## 2. Sistemática de *Chrysina* de Guatemala

La identificación de escarabajos *Chrysina* es generalmente difícil debido principalmente a la similitud entre sus especies y porque no hay mucha literatura de nivel básico que ayude con esto. Existen literatura científica que generalmente es muy complicada y, por lo tanto, aquí presento las primeras claves del género para Guatemala.

Clave para los grupos de *Chrysina* de Guatemala. Esta clave solo aplica para especies que se han encontrado en Guatemala (Cuadro 1).

1. Color dorsal plateado o dorado metálico ..... **GRUPO CHRYSARGYREA**
- 1' Color dorsal verde, café, gris o variaciones de estos; superficie no toda metálica ..... **2**
2. Élitros con una banda metálica lateral y/o puntuaciones metálicas ..... **GRUPO VICTORINA**
- 2' Élitros sin banda metálica y con puntuaciones finas a medianas del mismo color o un poco más oscuras o claras que el color base de los mismos ..... **3**
3. Pronoto con superficie verde o grisáceo con bandas laterales rosadas entre 1 y 2 mm de ancho ..... **GRUPO BADENI**
- 3' Pronoto con superficie de un solo color (exceptuando el margen) ..... **4**
4. Superficie elitral con estrías y puntuaciones ligeramente marcadas y poco profundas ..... **5**
- 4' Superficie elitral con estrías y puntuaciones bien marcadas y profundas ..... **6**
5. Machos medianos a muy grandes (normalmente 28-45 mm de largo); con una o varias de las siguientes características: metasterno ensanchado, metafémures engrosados, metatibias curvas; hembras con surco en el margen elitral para que los machos se agarren al copular ..... **GRUPO MACROPUS**
- 5' Machos de tamaño normal (alrededor de 30 mm de largo); metasterno y metafémures no ensanchados exageradamente, metatibias rectas; hembras con margen elitral continuo (*C. luteomarginata*) ..... **GRUPO AURORA**
6. Proceso meso-metaesternal corto, no sobrepasando o por muy poco la base de las mesofémures ..... **7**
- 6' Proceso meso-metaesternal largo, llegando o casi llegando a la parte anterior esternal ..... **8**
7. Cuerpo verde esmeralda, vientre muy lanudo con sedas largas, sistema digestivo vestigial (adultos no se alimentan), habitan en bosques muy altos arriba de 2,700 m alt. (*Chrysina* sp. nov. 1) ..... **GRUPO AURIPES**
- 7' Cuerpo verde amarillento, vientre con sedas abundantes y largas, sistema digestivo bien desarrollado, habitan en bosques entre 1500 y 3000 m alt. .... **GRUPO ADELAIDA**
8. Ancho máximo en el tercio posterior de los élitros, dando una forma piriforme; margen lateral de los élitros muy ancho, claramente visible dorsalmente en parte media (*C. diversa*) ..... **GRUPO PERUVIANA**

- 8' Ancho máximo a la mitad longitudinal de los élitros, forma típica de éste género; margen lateral de los élitros poco visible a invisible dorsalmente en la parte media .....9
9. Edeago con tercio apical arqueándose hacia atrás; ápice con lados paralelos y emarginación profunda y angosta (*C. guatemalensis*) ..... **GRUPO GUATEMALENSIS**
- 9' Edeago con ápice truncado, triangular, emarginado en forma de "v", con dos proyecciones espiniformes o con ápice recto en vista lateral .....10
10. Edeago con emarginación muy pequeña y angosta; ápice formando un ángulo triangular (no arqueado) en vista lateral (*C. diversa*) ..... **GRUPO MARGINATA**
- 10' Edeago sin emarginación o con emarginación en forma de "v", con ápice en forma triangular o con dos procesos espiniformes .....11
11. Edeago con ápice angosto truncado o con dos proyecciones espiniformes ..... **GRUPO QUICHE**
- 11' Edeago con ápice en forma triangular o con emarginación en forma de "v" ..... **GRUPO RODRIGUEZI**

Clave para especies de *Chrysina* del grupo *Chrysargyrea* en Guatemala.

1. Cuerpo dorsalmente plateado metálico de un solo tono; ventral y pigidio iridiscente, no metálico; edeago con escotadura preapical y ápice con tres espinas, una recta hacia adelante y dos hacia los lados curvándose hacia atrás ..... ***C. ericsmithi***
- 1' Cuerpo dorsalmente metálico de dos tonos; dorado en la cabeza y pronoto, y élitros plateados; edeago con ápice aplanado curvándose fuertemente hacia atrás ..... ***C. strasseni***

Clave para especies de *Chrysina* del grupo *Victorina* en Guatemala.

1. Clípeo con puntuaciones finas y poco profundas; élitros con puntuaciones profundas doradas, sin banda metálica lateral ..... ***C. purulhensis***
- 1' Clípeo con puntuaciones rugosas, toscas y profundas; élitros con una banda dorado metálico lateral o con puntuaciones profundas agrupadas irregularmente formando manchas doradas; húmeros elitrales con parte lateral incluida dentro de la banda metálica dorada .....2
2. Élitros con banda metálica dorada lateral y puntuaciones doradas irregulares poco profundas, haciéndose mas pequeñas y finas hacia la sutura elitral ..... ***C. auropunctata***
- 2' Élitros sin banda metálica lateral y con puntuaciones esparcidas irregularmente y formando agrupaciones doradas variables; húmeros elitrales con una mancha dorado metálico en la parte lateral y un poco hacia atrás ..... ***C. moroni***

Clave para especies de *Chrysina* del grupo *Badeni* en Guatemala.

1. Cuerpo dorsalmente gris verdoso; pigidio con una quilla en forma de "v" cerca del margen apical; tercio apical del edeago con margen derecho formando un proyección plana grande y amplia, ápice con emarginación en forma de "v" ..... ***C. turckhemimi***
- 1' Cuerpo dorsalmente verde amarillento; pigidio sin quilla cerca del margen apical; tercio apical del edeago con margen derecho cuasi recto, ápice con forma triangular con un ángulo muy abierto ..... ***C. alfredolai***

Clave para especies de *Chrysina* del grupo *Macropus* en Guatemala.

1. Ápice del metatrochanter extendiéndose mas allá del margen metafemoral .....2

- 1' Ápice del metatrochanter no se extiende mas allá del margen metafemoral .....5
2. Machos con metaesternon y metafémures muy desarrollados; tarsos azul metálico oscuro; espina femoral apical con ápice delgado y agudo ..... **C. triumphalis**
- 2' Machos con metaesternon y metafémures moderada a poco desarrollados; tarsos celestes o plateados; espina femoral apical con muy poca pendiente (alargada) .....3
3. Edeago con emarginación profunda ..... **C. woodruffi**
- 3' Edeago con emarginación poco profunda .....4
4. Metafémures curvos; protrusión mesometasternal con ápice triangular; tarsos celestes ..... **C. baileyana**
- 4' Metafémures rectos; protrusión mesometasternal con ápice redondeado; tarsos plateados ..... **C. prototelica**
5. Edeago con emarginación muy profunda .....6
- 5' Edeago con emarginación poco profunda .....7
6. Meta- y mesoesternon, esternitos y pigidio con ligero tinte morado ..... **C. halfferi**
- 6' Meta- y mesoesternon, esternitos y pigidio café rojizo fuerte ..... **Chrysina sp. nov. 2**
7. Vientre de la mayoría de ejemplares morado, distribución en bosques nubosos de Baja Verapaz ..... **C. alexae**
- 7' Vientre verde amarillento, distribución al sur y este del río Motagua ..... **C. karshi**

Clave para especies de *Chrysina* del grupo *Adelaida* en Guatemala.

1. Pronoto verde con manchas café rojizo y élitros rojos con franjas verdes ..... **C. quetzalcoatl**
- 1' Pronoto y élitros verdes .....2
2. Edeago en vista dorsal subsimétrico ..... **C. pehlkei**
- 2' Edeago en vista dorsal asimétrico ..... **C. hawksii**

Clave para especies de *Chrysina* del grupo *Quiche* en Guatemala.

1. Ápice del edeago con una proyección angosta y truncada ..... **C. tecunumani**
- 1' Ápice del edeago con dos proyecciones espiniformes .....2
2. Hembras con una pequeña proyección subcónica en el segundo artejo antenal ..... **C. benesi**
- 2' Hembras sin pequeña proyección subcónica en el segundo artejo antenal..... **C. quiche**

Clave para especies de *Chrysina* del grupo *Rodriguezi* en Guatemala.

1. Élitros con banda lateral plateada; edeago con ápice triangular ..... **C. rodriguezi**
- 1' Élitros sin banda lateral; edeago con emarginación apical en forma de "v" ..... **C. schusteri**

### 3. Historia natural de *Chrysina* de Guatemala

#### GRUPO ADELADIA

##### 1- *C. hawksi* Monzón 2010

FIGURAS: 15, 16, 47, 75, 103, 131, 159, 186; mapa Figura 7

TAMAÑO: 24-30 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos, verdes obscuro

COLOR: Dorso y vientre verde amarillento brillante y con tibias café rosado; élitros con hombros y húmeros apicales dorado verdoso y margen externo rojizo; tarsos plateado verdoso.

VARIACIÓN DE COLOR: El tono de verde varía un poco su intensidad. Se conoce un ejemplar de café anaranjado.

HEMBRA: Muy parecida al macho pero mas convexa y con primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS EN GUATEMALA: *C. pehlkei* es muy parecido pero tiene el edeago casi simétrico.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala y Chiapas (México)

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Alta Verapáz, Baja Verapáz, Huehuetenango, Zacapa

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1650-2270 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos

FENOLOGÍA: Mayo a octubre

NOTA: Especie muy parecida a *C. pehlkei* pero con distribución en bosques húmedos fríos y nubosos al norte de los ríos Selegua y Motagua.

##### 2- *C. pehlkei* (Ohaus 1930)

FIGURAS: 17, 18, 48, 76, 104, 132, 160, 187; mapa Figura 7

TAMAÑO: 24-30 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos, verdes obscuro

COLOR: Dorso y vientre verde amarillento brillante; élitros con hombros y húmeros apicales dorado verdoso brillante y con tibias café rosado; tarsos plateados azulados o verdosos.

VARIACIÓN DE COLOR: El tono varía a un poco mas claro a un poco mas oscuro así como la cantidad de amarillo. Se conoce un ejemplar con élitros verde obscuro azulado y varios ejemplares café que varían entre café chocolate obscuro a café rojizo un poco mas claro a un poco mas oscuro.

HEMBRA: Muy parecida al macho pero mas convexa y con primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: *C. hawksi* es muy parecido pero tiene el edeago asimétrico.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Jalapa, Quetzaltenango, Sacatepéquez, San Marcos, Suchitepéquez

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1600-2865 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos y de encino

FENOLOGÍA: Mayo a octubre

NOTA: Especie muy parecida a *C. hawksi* pero con distribución en bosques fríos y nubosos al sur de la falla del Selegua Motagua.

##### 3- *C. quetzalcoatl* (Morón 1990)

FIGURAS: 19, 49, 77, 105, 133, 161, 188; mapa Figura 8

TAMAÑO: 23-30 mm

ASPECTO: Escarabajos medianos, muy conspicuos por sus rayas verdes sobre un fondo rojo iridiscente.

COLOR: Cabeza, pronoto y élitros verdes con café rojizo; élitros con rayas longitudinales verdes; vientre café rojizo; tarsos café rojizo.

VARIACIÓN DE COLOR: El color es muy variable en esta especie; la cantidad de verde y café rojizo varían mucho entre cada ejemplar. Conocemos variedades con el dorso totalmente verde o rojo. Las formas también varían entre colores mas claros y oscuros.

HEMBRA: Muy parecida al macho pero mas convexo, tarsos menos robustos y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: No hay especies parecidas en Guatemala  
 DISTRIBUCIÓN GENERAL: Chiapas (México), Guatemala a Nicaragua  
 DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Baja Verapáz, El Progreso, Guatemala, Huehuetenango, Quetzaltenango, Sacatepéquez, San Marcos, Suchitupéquez, Zacapa  
 DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1540-2850 m alt.  
 TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Cualquier tipo de bosque de altura donde hayan pinos.  
 FENOLOGÍA: Marzo a octubre  
 NOTA: Una especie muy bonita que se alimenta como adulto de acículas de pino y por lo cuál se encuentra en muchas zonas biogeográficas y tipos de bosques donde hay pinos y arriba de 1500 m alt.

## GRUPO AURIPES

### 4- *Sp. nov. 1 (San Marcos)*

FIGURAS: 20, 50, 78, 106, 134

TAMAÑO: El único ejemplar hembra conocido mide 27 mm de largo

ASPECTO: Escarabajo mediano verde amarillento oscuro.

COLOR: Verde amarillento brillante oscuro; vientre predominantemente verde amarillento con café; tarsos café.

VARIACIÓN DE COLOR: No se conocen formas ni variaciones de color.

HEMERA: El único ejemplar conocido es una hembra, no tiene hendidura en el primer esternito.

ESPECIES PARECIDAS: A simple vista se parece a *C. hawksi* y *C. pehlkei*, sin embargo, al examinarlo detenidamente es muy diferente.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: San Marcos, no hay mas información

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: No hay información

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Desconocido

FENOLOGÍA: Julio

NOTA: El único ejemplar conocido fue entregado por un colector que dijo que alguien se lo había traído de un lugar mas alto que La Fraternidad, San Marcos. Búsquedas posteriores y continuas no han conseguido encontrar mas ejemplares de esta especie.

## GRUPO AURORA

### 5- *C. luteomarginata (Ohaus 1913)*

FIGURAS: 21, 51, 79, 107, 135, 162, 189; mapa Figura 7

TAMAÑO: 28-32 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos a grandes, se distinguen fácilmente por ser verdes amarillento pálido, con márgenes del pronoto y elitrales amarillos.

COLOR: Verde amarillento brillante; élitros y pronoto con bordes amarillo dorado; vientre verde amarillento con partes amarillas verdosas; tarsos dorado verdoso.

VARIACIÓN DE COLOR: El tono del verde varía un poco en su claridad y tono de amarillo, variaciones bastante ligeras.

HEMERA: Muy parecida al macho pero con tarsos menos robustos y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: No hay especies parecidas conocidas de Guatemala

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala a Costa Rica

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Izabal

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 600-1220 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques tropicales y bosques nubosos bajos

FENOLOGÍA: Abril a septiembre

NOTA: Es una de las pocas *Chrysina* que se encuentran en bosques tropicales de baja altura en Guatemala.

## GRUPO BADENI

### 6- *C. alfredolai (Hawks 1995)*

FIGURAS: 22, 52, 80, 108, 136, 163, 190; mapa Figura 7

TAMAÑO: 22-26 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos pequeños a medianos, verdes amarillento intenso con lados del pronoto y patas con tibias y tarsos café rosado.

COLOR: Verde amarillento brillante; pronoto con banda morado-rosado en los bordes externos; clípeo con borde anterior morado-rosado; vientre verde metálico; patas con tibias café rosado; tarsos café rosado metálico.

VARIACIÓN DE COLOR: No se conoce ninguna forma ni variación.

HEMBRA: Muy parecida al macho pero con forma mas convexa, tarsos menos robustos y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: *C. turckheimi* es muy parecido pero gris verdoso

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Veracruz (México) a Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Huehuetenango

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1260-1440 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos de baja altura

FENOLOGÍA: Mayo a septiembre

NOTA: Especie con una distribución muy interesante ya que se ha encontrado desde Veracruz hasta Huehuetenango pero en muy pocos lugares.

### **7- *C. turckheimi* (Ohaus 1913)**

FIGURAS: 23, 53, 81, 109, 137, 164, 191; mapa Figura 7

TAMAÑO: 22-33 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos pequeños a medianos, grises verdosos con lados del pronoto y parte exterior de tibias café rosado.

COLOR: Gris verdoso brillante; pronoto con banda café rosado en los bordes externos; clípeo casi completamente café rosado; vientre verde rosado con brillo metálico; patas con tibias café rosado; tarsos plateado verdoso o cafés.

VARIACIÓN DE COLOR: Conozco tres ejemplares con variación de color, uno es rosado pálido, otro tiene anaranjado en los élitros y el último es gris pero con brillo metálico en los élitros.

HEMBRA: Muy parecida al macho pero con forma mas convexa, tarsos menos robustos y primer esternito sin hendidura; pigidio de las hembras con quilla apical muy marcada.

ESPECIES PARECIDAS: *C. alfredolau* es muy parecido pero de color verde amarillento brillante con vientre verde metálico.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Chiapas (México) y Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: San Marcos

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1560-1800 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos de altura media

FENOLOGÍA: Abril a octubre

NOTA: Esta especie es interesante porque su color grisáceo es único entre miembros de este género. Además, tienen una quilla en forma de "v" en la parte apical del pigidio, ligera en los machos y muy acentuada en las hembras.

## **GRUPO CHRYSARGYREA**

### **8- *C. ericsmithi* (Monzón & Cano 1999)**

FIGURAS: 24, 54, 82, 110, 138, 165, 192; mapa Figura 9

TAMAÑO: 22-25 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos pequeños a medianos, sobresalen por su color dorsal plateado muy brillante y pulido; vientre y pigidio iridiscente no metálico.

COLOR: Plateado muy pulido; vientre café rojizo con reflejos verdes y rosados iridiscentes; tarsos plateados con tinte café un poco rosado.

VARIACIÓN DE COLOR: No se conocen variaciones

HEMBRA: Muy parecida al macho pero mas convexa, tarsos menos robustos y esternito apical no hendido.

ESPECIES PARECIDAS: *C. strasseni* tiene pronoto y cabeza doradas; vientre y pigidio plateado metálico.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Izabal  
 DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1200 m alt.  
 TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos de altura media  
 FENOLOGÍA: Abril y mayo  
 NOTA: Una especie rara y muy localizada en sierra del Caral en el Merendón, Izabal.

#### **9- *C. strasseni* (Ohaus 1924)**

FIGURAS: 25, 55, 83, 111, 139, 166, 193; mapa Figura 9  
 TAMAÑO: 24-28 mm de largo  
 ASPECTO: Escarabajos medianos, sobresalen por su color metálico de dos tonos, dorado y plateado.  
 COLOR: Dorso plateado en los élitros y dorado en el tórax y clípeo; vientre plateado verdoso metálico; pigidio plateado a dorado metálico patas con tibias café rosado; tarsos plateados.  
 VARIACIÓN DE COLOR: Solo se conoce un ejemplar de color ahumado un poco oscuro.  
 HEMBRA: Muy parecida al macho pero con cuerpo mas convexo, tarsos menos robustos, pigidio con perfil redondeado y esternito apical no hendido.  
 ESPECIES PARECIDAS: Por el color metálico dorsal se parece a *C. ericsmithi* pero esa especie tiene el dorso completamente plateado y el vientre y pigidio café verdoso iridiscente.  
 DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala y Honduras  
 DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Izabal y Zacapa  
 DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1200-1650 m alt.  
 TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques tropicales y nubosos  
 FENOLOGÍA: Marzo a agosto  
 NOTA: Una especie no muy rara en las montañas del Merendón que están cerca de la frontera con Honduras entre Zacapa e Izabal.

### **GRUPO GUATEMALENSIS**

#### **10- *C. guatemalensis* (Monzón, Cano & Bailey 1999)**

FIGURAS: 26, 56, 84, 112, 140, 167, 194; mapa Figura 9  
 TAMAÑO: 22-28 mm de largo  
 ASPECTO: Escarabajos pequeños a medianos, verdes un poco pálidos a primera vista. Fácil de identificar con otros *Chrysina* verdes donde habita por el rosado en la parte anterior del clípeo, canto ocular y las tibias.  
 COLOR: Verde amarillento pálido; tibias, canto ocular y borde anterior del clípeo rosado; tarsos plateados verdosos.  
 VARIACIÓN DE COLOR: No se conocen formas ni variaciones de color  
 HEMBRA: Muy similar al macho pero con cuerpo mas convexo, tarsos menos robustos y primer esternito sin hendidura.  
 ESPECIES PARECIDAS: No se conocen  
 DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala  
 DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: San Marcos  
 DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1560-1800  
 TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos  
 FENOLOGÍA: Abril a septiembre  
 NOTA: Nuestro conocimiento sobre su rango de distribución es muy limitado actualmente, solamente en bosques nubosos entre las aldeas La Feria, El Bojonal y La Fraternidad en San Marcos.

### **GRUPO MACROPUS**

#### **11- *C. alexae* Monzón 2017**

FIGURAS: 27, 57, 85, 113, 141, 168, 195; mapa Figura 9  
 TAMAÑO: 25-35 mm de largo  
 ASPECTO: Escarabajos medianos a grandes, verdes amarillento brillante y dorso muy liso; metaesternito y patas posteriores bastante desarrolladas en los machos.

COLOR: Dorso verde amarillento brillante; vientre verde con mesosterno con tinte morado variable; patas medias y posteriores con fémures y tibia con la parte externa verde a morado variable, parte interna anaranjada; tarsos plateados con tinte celeste o amarillento verdoso.

VARIACIÓN DE COLOR: La intensidad y cantidad de morado en el mesosterno y patas es muy variable así como el color de los tarsos; algunos ejemplares con parte ventral con esternitos y márgenes de algunas piezas con amarillo y anaranjado metálico.

HEMBRA: Similares al macho pero con desarrollo metaesternal y de patas posteriores normal; forma piriforme dada principalmente por el pliegue epipleural ancho con surco terminal; primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: Se parece mucho a *C. karschi* pero se diferencia principalmente por la forma del edeago y el lugar donde viven.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Baja Verapáz

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1650 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos de alturas medias

FENOLOGÍA: Junio a septiembre

NOTA: Es una especie muy común en el área del Biotopo del Quetzal y Hotel Ranchitos del Quetzal cerca de Purulhá, Alta Verapáz. Sin embargo, no se conocen otras localidades para esta especie.

### **12- *C. baileyana* Monzón 2010**

FIGURAS: 28, 58, 86, 114, 142, 169, 196; mapa Figura 9

TAMAÑO: 27-38 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos a muy grandes, verdes amarillento brillante con dorso muy liso; metaesterno y patas posteriores bastante desarrolladas en los machos.

COLOR: Dorso verde amarillento brillante; vientre y patas con intensos reflejos iridiscentes amarillos a anaranjado; tarsos azul metálico pálido.

VARIACIÓN DE COLOR: En general son muy homogéneos en color y no se han encontrado formas de color, sin embargo, la cantidad de anaranjado y la intensidad del verde varían bastante. Se tiene un ejemplar con manchas anaranjadas en los élitros y otros con manchas azules.

HEMBRA: Similares al macho pero con desarrollo metaesternal y de patas posteriores normal; forma piriforme dada principalmente por el pliegue epipleural ancho con surco terminal; primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: *C. woodruffi* es muy parecida pero el genital masculino es muy diferente.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Huehuetenango, San Marcos, Sololá y Suchitepéquez

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1550-2035 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos y de encino

FENOLOGÍA: Principalmente abril y mayo aunque unos pocos ejemplares se han encontrado de junio a octubre.

NOTA: La distribución de esta especie es muy interesante ya que se conoce de bosques de encino bastante seco en el área de la cabecera departamental de Huehuetenango y Chiantla y en bosques muy húmedos en los bosques nubosos de Suchitepéquez y Sololá.

### **13- *C. halffteri* Morón 1990**

FIGURAS: 29, 30, 31, 59, 87, 115, 143, 170, 197; mapa Figura 9

TAMAÑO: 28-32 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos a grandes, verdes amarillento brillante con dorso muy liso; metaesterno y patas posteriores moderadamente desarrolladas en los machos.

COLOR: Verde amarillento brillante; mesosterno y pigidio con tinte morado; tibia con amarillo anaranjado; tarsos plateados azulados claros.

VARIACIÓN DE COLOR: El verde dorsal varía entre claro a más oscuro; el tinte morado en el mesosterno y pigidio también varía en su intensidad; el amarillo en las tibia varía entre pálido

hasta anaranjado fuerte. Se conocen tres ejemplares que son formas de color: uno es verde pero iridiscente y dos ejemplares café anaranjado.

HEMBRA: Similares al macho pero con desarrollo metaesternal y de patas posteriores normal; forma piriforme dada principalmente por el pliegue epipleural ancho con surco terminal; primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: Es parecida a *C. woodruffi* y otras parecidas pero la forma del genital masculino y el color las diferencia.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Chiapas (México) y Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Huehuetenango

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1570 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosque nuboso

FENOLOGÍA: Agosto y septiembre

NOTA: Esta especie se ha encontrado en Guatemala únicamente en la montaña que está al norte de Gracias a Dios y La Trinidad en Huehuetenango, esta ya casi no cuenta con bosque. A pesar que es común en el sitio, probablemente sea la primera especie de *Chrysina* que va a desaparecer de Guatemala.

#### **14- *C. karschi* Nonfried 1891**

FIGURAS: 32, 60, 88, 116, 144, 171, 198; mapa Figura 9

TAMAÑO: 28-33 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos a grandes, verdes amarillento brillante y dorso muy liso; metaesterno y patas posteriores moderadamente desarrolladas en los machos.

COLOR: Verde amarillento brillante; tibias con amarillo o anaranjado; tarsos plateado azulado

VARIACIÓN DE COLOR: El color amarillo anaranjado varía en intensidad en las tibias, margen anterior del clípeo y tarsos. Hay un ejemplar de Izabal que tiene los élitros verde oscuro.

HEMBRA: Similares al macho pero con desarrollo metaesternal y de patas posteriores normal; forma piriforme dada principalmente por el pliegue epipleural ancho con surco terminal; primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: Es muy parecida a *C. alexae* y *C. prototolica*, de los cuáles se puede separar por los genitales masculinos y su distribución.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala y Honduras

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Chiquimula, Izabal y Zacapa

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 950-1900 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos y pino encino

FENOLOGÍA: Mayo a octubre

NOTA: Especie muy común en las montañas de Izabal y Zacapa cerca de la frontera con Honduras.

#### **15- *C. prototolica* (Morón & Howden 1992)**

FIGURAS: 33, 61, 89, 117, 145, 172, 199; mapa Figura 9

TAMAÑO: 28-35 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos a grandes, verdes amarillento brillante y dorso muy liso; metaesterno y patas posteriores moderadamente desarrolladas en los machos.

COLOR: Verde amarillento brillante; coxas, esternitos, y partes longitudinales de fémures y tibias anaranjados; tarsos plateados a ligeramente azulados.

VARIACIÓN DE COLOR: No se conocen formas de color; un ejemplar tiene un poco de anaranjado en un élitro.

HEMBRA: Similares al macho pero con desarrollo metaesternal y de patas posteriores normal; forma piriforme dada principalmente por el pliegue epipleural ancho con surco terminal; primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: Se parece mucho a *C. karschi* y *C. alexae* de las cuáles se diferencia por el edeago (rojo brillante en *C. prototolica*) y por vivir en bosques de encino.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: El Progreso, Escuintla, Jalapa, Sacatepéquez, Santa Rosa y Zacapa

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1400-2200 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques de encino

FENOLOGÍA: Abril a julio

NOTA: Una especie común en los bosques de encino en varias zonas del centro de Guatemala.

**16- *C. triumphalis* Morón 1990**

FIGURAS: 34, 63, 90, 118, 146, 173, 200; mapa Figura 9

TAMAÑO: 32-42mm de largo

ASPECTO: Escarabajos verdes con vientre y patas anaranjado brillante, muy grandes que impresionan por sus machos con un gran desarrollo metaesternal.

COLOR: Dorso verde amarillento brillante; vientre con esternitos rojo anaranjado iridiscente brillante; patas con fémures y tibiae rojo anaranjado brillante; tarsos azul metálico oscuro.

VARIACIÓN DE COLOR: Los reflejos brillantes iridiscentes del vientre varían en intensidad de rojo y algunos ejemplares es verde. Generalmente son muy homogéneos los colores. Hay dos ejemplares con manchas azules oscuro en los élitros.

HEMBRA: En general parecida al macho pero sin desarrollo exagerado en el metaesterno, élitros con pliegue epipleural con un surco terminal; tarsos menos robustos y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: La especie mas parecida es *C. baileyana* pero tiene el desarrollo de los machos grandes y los colores diferentes.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Chiapas (México) y Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Huehuetenango y San Marcos

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1524-2428 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos y de encino

FENOLOGÍA: Se sabe que vuelan de abril a agosto

NOTA: Un escarabajo que sobresale por su belleza y tamaño, su distribución es muy extraña ya que se encuentra en bosques nubosos muy húmedos entre los volcanes Tajumulco y Zunil y en bosques de encino mas secos en las partes occidentales de la sierra Los Cuchumatanes.

**17- *C. woodruffi* Monzón 2017**

FIGURAS: 35, 62, 91, 119, 147, 174, 201; mapa Figura 9

TAMAÑO: 33-36 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos a grandes que sobresalen por su belleza verde con acentos anaranjados en partes ventrales.

COLOR: Dorso verde amarillento brillante; vientre verde amarillento con ligero tinte café; tarsos celestes o plateados.

VARIACIÓN DE COLOR: El color café del vientre es variable desde inexistente hasta bastante fuerte.

HEMBRA: Similares al macho pero con desarrollo metaesternal y de patas posteriores normal; forma piriforme dada principalmente por el pliegue epipleural ancho con surco terminal; primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: Se parece mucho a *C. baileyana* pero se diferencia principalmente por la forma del edeago.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Huehuetenango

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: Solo se conoce de 1990 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos

FENOLOGÍA: Solo se ha encontrado en julio y agosto

NOTA: Especie muy rara y localizada en un bosque nuboso al norte de Bulej, Huehuetenango.

**18- Sp. nov. 2 (Maltín)**

FIGURAS: 36, 64, 92, 120, 148, 175, 202; mapa Figura 9

TAMAÑO: 34-36 mm de lago

ASPECTO: Escarabajos grandes, verdes amarillento brillante con dorso muy liso y vientre café rojizo; metaesterno y patas posteriores moderadamente desarrolladas en los machos.

**COLOR:** Verde amarillento brillante; vientre, pigidio, meso- y metafémures, y parte exterior de meso- y metatibias morado rojizo fuerte; meso- y metatibias en su parte interior anaranjado; tarsos plateados con un tinte azul muy leve.

**VARIACIÓN DE COLOR:** No se conocen formas ni variaciones de color

**HEMBRA:** Similares al macho pero con desarrollo metaesternal y de patas posteriores normal; forma piriforme dada principalmente por el pliegue epipleural ancho con surco terminal; primer esternito sin hendidura.

**ESPECIES PARECIDAS:** Es muy parecido a *C. halffteri* pero se puede diferenciar fácilmente por el color ventral y el lugar donde habitan.

**DISTRIBUCIÓN GENERAL:** Guatemala

**DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA:** Huehuetenango, cerro Cruz Maltín

**DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL:** Solo se conocen de 1600 m alt.

**TIPO DE BOSQUE QUE HABITA:** Bosques nubosos

**FENOLOGÍA:** Se han encontrado solo en junio y julio

**NOTA:** Especie que se ha encontrado únicamente en el cerro Cruz Maltín al noreste de Huehuetenango.

## GRUPO MARGINATA

### 19- *C. diversa* (Ohaus 1912) (NUEVO REGISTRO)

**FIGURAS:** 37, 65, 93, 121, 149, 176, 203; mapa Figura 10

**TAMAÑO:** 26-28 mm de largo

**ASPECTO:** Escarabajos de tamaño pequeño a mediano, verdes amarillento brillante.

**COLOR:** Verde amarillento claro, élitros con margen externo dorado con tinte rosado; vientre verde iridiscente con reflejos rosados; parte exterior de tibias rosadas; tarsos rosado a rojizo metálico.

**VARIACIÓN DE COLOR:** No se conoce ninguna forma ni variación.

**HEMBRA:** Muy parecida al macho pero con pigidio mas convexo y primer esternito sin hendidura.

**ESPECIES PARECIDAS:** El edeago tiene una forma muy particular que lo hace único.

**DISTRIBUCIÓN GENERAL:** México, Guatemala y Belice

**DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA:** Alta Verapáz, Huehuetenango e Izabal

**DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL:** 180-700 m alt.

**TIPO DE BOSQUE QUE HABITA:** Bosques tropicales muy húmedos

**FENOLOGÍA:** Mayo a julio

**NOTA:** Es la especie que se encuentra a mas baja altura sobre el nivel del mar que todas. Esta publicación representa el primer registro de la especie para Guatemala.

## GRUPO PERUVIANA

### 20- *C. giesberti* Monzón 2010

**FIGURAS:** 38, 66, 94, 122, 150, 177, 204; mapa Figura 10

**TAMAÑO:** 24-30 mm

**ASPECTO:** Escarabajos de tamaño mediano a grande, verdes amarillento con margen lateral de los élitros ancho amarillo rojizo y estrías elitrales muy profundas.

**COLOR:** Verde amarillento; élitros con margen externo e interno amarillo rojizo; márgenes laterales del pronoto y tarsos amarillo verdoso.

**VARIACIÓN DE COLOR:** No se conocen formas de color; hay un ejemplar con clípeo, pronoto y parte anterior interna de los élitros morado; otro ejemplar con un élitro con margen parte externa y posterior anaranjada.

**HEMBRA:** Muy parecida al macho pero con forma ligeramente piriforme, tarsos menos robustos y primer esternito sin hendidura.

**ESPECIES PARECIDAS:** No hay especies parecidas en Guatemala

**DISTRIBUCIÓN GENERAL:** México y Guatemala

**DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA:** Huehuetenango

**DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL:** 1260-1650 m alt.

**TIPO DE BOSQUE QUE HABITA:** Bosques nubosos de alturas medias

FENOLOGÍA: Mayo a septiembre

NOTA: Especie con un aspecto único con distribución muy interesante en áreas muy pequeñas desde Veracruz hasta Huehuetenango.

## GRUPO QUICHE

### 21- *C. benesi* Pokorny & Curoe 2012

FIGURAS: 39, 67, 95, 123, 151, 178, 205; mapa Figura 10

TAMAÑO: 25-30 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos de tamaño pequeño a mediano, verdes amarillento intenso.

COLOR: Verde amarillento brillante con estrías elitrales amarillentas; margen de los élitros, pronoto, escutelo y cantos oculares amarillo rojizo; tarsos verde amarillento metálico.

VARIACIÓN DE COLOR: No se conoce ninguna forma ni variación.

HEMBRA: Muy parecida al macho pero con forma mas convexa y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: *C. quiche* es muy parecida pero tiene edeago diferente y vive en diferentes lugares.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Chiapas (México) y Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Huehuetenango y Quiché

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1600-1990 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos de alturas medias y altas

FENOLOGÍA: Mayo a agosto

NOTA: Especie que habita en bosques nubosos húmedos del norte de la sierra Los Cuchumatanes.

### 22- *C. quiche* (Morón 1990)

FIGURAS: 40, 68, 96, 124, 152, 179, 206; mapa Figura 10

TAMAÑO: 27-29 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos pequeños a medianos, verdes amarillento intenso.

COLOR: Verde amarillento brillante con estrías elitrales amarillentas; margen de los élitros, pronoto, escutelo y cantos oculares amarillo rojizo.

VARIACIÓN DE COLOR: No se conocen variaciones de color

HEMBRA: Muy parecida al macho pero con forma mas convexa y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: *C. benesi* es muy parecida pero tiene edeago diferente y vive en diferentes lugares.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Alta Verapáz, Baja Verapáz, El Progreso, San Marcos, Quetzaltenango y Zacapa.

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1650-2428 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos

FENOLOGÍA: Mayo a noviembre

NOTA: Especie que habita en bosques nubosos húmedos de la cordillera volcánica y sierra de Las Minas.

### 23- *C. tecunumani* (Cano & Morón 1995)

FIGURAS: 41, 69, 97, 125, 153, 180, 207; mapa Figura 10

TAMAÑO: 28-30 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos, verdes amarillento intenso con escutelo y parte externa de las tibias con tinte rosado.

COLOR: Verde amarillento brillante con estrías elitrales amarillentas; escutelo, margen pronotal, cantos oculares y tibias café rosado o rojizo; margen externo de los élitros amarillo a amarillo rosado; tarsos amarillos verdoso metálico.

VARIACIÓN DE COLOR: La intensidad del rosado en los márgenes y parte externas de las tibias es variable.

HEMBRA: Muy parecida al macho pero con forma mas convexa y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: Se parece mucho a *C. benesi* y *C. quiche* pero el edeago es muy diferente.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala  
 DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Alta Verapáz y El Progreso.  
 DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 2500-2560 m alt.  
 TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos altos  
 FENOLOGÍA: Se han encontrado en abril y agosto.  
 NOTA: Una especie muy difícil de encontrar por su rareza y lugares de difícil acceso donde habitan.

## GRUPO RODRIGUEZI

### 24- *C. rodriguezi* (Boucard 1878)

FIGURAS: 42, 70, 98, 126, 154, 181, 208; mapa Figura 11

TAMAÑO: 23-30 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos pequeños a medianos, verdes amarillento brillante con una banda plateada en el margen exterior de los élitros.

COLOR: Verde amarillento brillante con estrías elitrales amarillentas; pronoto, canto ocular y márgenes laterales amarillo rojizo; élitros con banda plateada angosta en margen lateral.

VARIACIÓN DE COLOR: No se conoce ninguna forma ni variación.

HEMERA: Muy parecida al macho pero con forma mas convexa y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: La banda plateada en el margen lateral de los élitros es única.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Baja Verapáz, Huehuetenango y Quiché

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1440-1650 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos

FENOLOGÍA: Abril a septiembre

NOTA: Especie común y fácil de distinguir por su banda metálica plateada en los élitros.

### 25- *C. schusteri* (Monzón, Cano & Bailey 1999)

FIGURAS: 43, 71, 99, 127, 155, 182, 209; mapa Figura 11

TAMAÑO: 21-26 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos pequeños a medianos, verdes amarillento brillante con cantos oculares amarillo rojizo.

COLOR: Verde amarillento brillante con estrías elitrales amarillas; cantos oculares amarillo rojizo.

VARIACIÓN DE COLOR: Se conoce una variación en la cuál las tibias, márgenes externos de los élitros, márgenes laterales del escutelo, márgenes del pronoto, márgenes del clípeo y cantos oculares son rosados.

HEMERA: Muy parecida al macho pero con forma mas convexa y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: *C. rodriguezi* es muy parecido pero tiene una banda metálica plateada en el margen externo de los élitros.

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: San Marcos

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1600-1800 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos

FENOLOGÍA: Abril a septiembre

NOTA: Especie no tan común con una distribución conocida muy reducida en San Marcos.

## GRUPO VICTORINA

### 26- *C. auropunctata* (Ohaus 1913)

FIGURAS: 44, 72, 100, 128, 156, 183, 210; mapa Figura 11

TAMAÑO: 30-40 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos grandes, cafés con finas puntuaciones doradas metálicas y una banda ancha dorado verdosa en los élitros.

COLOR: Café chocolate con élitros cubiertos con finos puntos dorados rojizos y una banda metálica dorada ancha en los márgenes laterales de los élitros; tarsos azulado oscuro.

VARIACIÓN DE COLOR: El tono café dorsal varía entre amarillento a verdoso, rojizo a morado.

HEMERA: Parecida al macho pero de mayor tamaño, generalmente con un tinte morado dorsalmente y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: No hay especies parecidas

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Chiapas (México) y Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: San Marcos y Suchitepéquez

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1550-1850 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos

FENOLOGÍA: Enero y abril a noviembre

NOTA: Especie rara y muy hermosa de la cordillera volcánica occidental de Guatemala.

### **27- *C. moroni* (Curoe & Beraud 1994)**

FIGURAS: 45, 73, 101, 129, 157, 184, 211; mapa Figura 11

TAMAÑO: 27-34 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos medianos a grandes, cafés con puntuaciones doradas en los élitros.

COLOR: Café en todo el cuerpo con puntuaciones metálicas variables en los élitros; élitros con hombros y callos elitrales dorados; tarsos lila metálico.

VARIACIÓN DE COLOR: La cantidad de puntuaciones doradas varía mucho entre individuos, desde casi solo café, hasta ejemplares con grandes manchas doradas.

HEMERA: Muy parecida al macho pero forma mas robusta y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: No hay especies parecidas

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Chiapas (México) y Guatemala

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: San Marcos y Suchitepéquez

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 1550-1850 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos

FENOLOGÍA: Se conocen de casi todos los meses del año excepto febrero.

NOTA: Especie común en la cordillera volcánica occidental de Guatemala.

### **28- *C. purulhensis* (Monzón & Warner 1993)**

FIGURAS: 46, 74, 102, 130, 158, 185, 212; mapa Figura 11

TAMAÑO: 29-34 mm de largo

ASPECTO: Escarabajos grandes, cafés amarillento a un poco rojizo con puntuaciones doradas en los élitros.

COLOR: Café rojizo a un poco morado y élitros con puntos dorados; tarsos azul oscuro.

VARIACIÓN DE COLOR: El tono de café rojizo varía entre pálido hasta muy oscuro.

HEMERA: Muy parecida al macho pero mas robusta y primer esternito sin hendidura.

ESPECIES PARECIDAS: No hay especies parecidas

DISTRIBUCIÓN GENERAL: Guatemala y Belice

DISTRIBUCIÓN EN GUATEMALA: Alta Verapáz, Baja Verapáz, Huehuetenango e Izabal

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL: 700-1650 m alt.

TIPO DE BOSQUE QUE HABITA: Bosques nubosos, tropicales y de encino

FENOLOGÍA: Junio a septiembre

## IV. DISCUSIÓN

### A. MATERIAL ESTUDIADO

La cantidad de material de estudio de los *Chrysina* de Guatemala es impresionante. En general son muy difíciles de encontrar y o viven en lugares muy inaccesibles. La cantidad de esfuerzo y recursos que se han invertido en recopilar esta información es titánica. Incluso, la cantidad de tiempo requerida ha sido muy grande, teniendo únicamente los recursos y haciendo el esfuerzo no garantiza obtener el material de tantas montañas y cerros de tantos puntos del país. Por ejemplo el material que se consiguió de la finca La Firmeza de la sierra del Caral fue porque la empresa propietaria hizo el camino de acceso y luego fue cerrado cuando terminaron su trabajo; una ventana muy corta en el tiempo que permitió conseguir material muy importante. Otras localidades como el cerro Cruz Maltín en Huehuetenango son muy remotas y requieren de un gran esfuerzo físico para poder acceder y además, llevar el equipo. Incluso hay lugares como la montaña en la frontera con Honduras arriba de Los Amates (Izabal) que, además de ser muy difíciles de acceder, también tienen especies que son muy difíciles de encontrar. En este caso solo hemos podido subir a poner trampas de luz dos veces y no hemos encontrado las especies que creemos que ahí se encuentran.

### B. ESPECIES DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

Los resultados de este trabajo nos dicen que se conocen 28 especies de *Chrysina* de Guatemala. Ese es un número relativamente alto desde varios puntos de vista. En primer lugar el número se ha incrementado más del doble de lo conocido en 1995. En segundo lugar, es casi la mitad de las especies conocidas de México, un país 18 veces más grande en área que Guatemala. En tercer lugar, con estos nuevos estudios Guatemala tiene más especies de *Chrysina* que Costa Rica, que tradicionalmente ha sido considerado muy diverso en especies. Es interesante que este género tenga mucha similitud con los pasálidos del género *Ogyges* Kaup que tiene 25 especies (Cano 2017) en cuanto a número de especies y distribución. También, es congruente con grupos que tienen patrón de distribución de montaña como las salamandras del género *Bolitoglossa* Duméril, Bibron & Duméril, que tiene alrededor de 38 especies descritas en Guatemala según Manuel Acevedo (comunicación personal, marzo 2018).

### C. ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE *CHRYSINA* PARA GUATEMALA

Los estudios de *Chrysina* en Guatemala reflejan, en general, el conocimiento del género en toda su área de distribución con excepción de Estados Unidos donde ya se conocen muy

bien. Entre mas estudios de campo se hacen, se descubren mas especies nuevas (no descritas) y mejora el conocimiento de las distribuciones de las conocidas. Esto ha llevado a que el conocimiento del número de especies de *Chrysina* de Guatemala se haya incrementado 5.6 veces desde el año 1990 en el que M. A. Morón publicó su monografía del género. El conocimiento publicado se incrementó drásticamente desde 1995 en que se han sumado 20 especies al número conocido, la mayoría con publicaciones derivadas de este estudio de tesis. Es interesante que aún espero agregar por lo menos otras dos especies al listado de Guatemala para llegar a 30 especies conocidas en total de Guatemala.

#### D. ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL Y ALTITUDINAL DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

El género *Chrysina* en Guatemala muestra un endemismo bastante alto con 13 especies, que es casi la mitad de las conocidas para el país. Las montañas y los ambientes húmedos donde viven son muy diversos en Guatemala, especialmente en la cordillera volcánica occidental en San Marcos, la sierra Los Cuchumatanes de Huehuetenango y las montañas centrales en Baja Verapaz en donde hay cuatro especies endémicas en cada área. Algunas especies, a pesar de que tienen una distribución amplia dentro de Guatemala, como *C. baileyana* y *C. pehlkei*, aún no han sido encontradas en México.

Se han encontrado *Chrysina* en 17 de los departamentos de Guatemala. El departamento que tiene mayor número de especies es Huehuetenango con 14 especies. La gran diversidad de ambientes montañosos y su cercanía a México hacen de este un lugar singular para este género. Esto es muy similar con lo que pasa con las salamandras *Bolitoglossa* en que se han encontrado en 16 departamentos y el que tiene más especies es Huehuetenango (Acevedo 2006, Campbell *et al.* 2010). Otro departamento que destaca es San Marcos, también fronterizo con México y es la parte con los volcanes más altos de Centroamérica. Departamentos que tienen números regulares de especies son Baja Verapaz, Izabal y Zacapa. Los tres tienen bosques nubosos muy húmedos y bosques de encino más secos donde habitan una diversidad de especies. En otros departamentos el menor número de especies es generalmente debido a que tienen poca diversidad de bosques o solamente tienen bosques relativamente secos donde hay menos especies. Otros como El Progreso, muy probablemente tengan más especies pero se requiere de realizar visitas dedicadas para buscar en otros tipos de bosques de altura. Los departamentos en donde no se han encontrado *Chrysina* son: Peten, Jutiapa, Retalhuleu, Chimaltenango y Totonicapán. De estos, en Chimaltenango y Totonicapán con seguridad habitan, pero no hemos tenido oportunidad de realizar muestreos, principalmente por la falta de lugares seguros con acceso a bosque para poner trampas de luz. Sin embargo, por lo menos se deberían encontrar tres especies en estos dos departamentos, que son *C. pehlkei*, *C. prototolica* y *C. quetzalcoatl*. En el departamento de Petén, espero que por lo menos se encuentren dos

especies, que son *C. diversa* y *C. chloreis*. Esta última sería un nuevo registro para Guatemala y se ha encontrado muy cerca de las fronteras de Petén, como en Bonampak, y podría estar fácilmente en la sierra del Lacandón ya que tiene una altura superior a los 600 m alt.; sin embargo, es muy remota para poder subir a poner luces. En Jutiapa hay unos lugares muy interesantes como el volcán Suchitán que llega casi a 2000 m alt., pero es de muy difícil acceso para subir el equipo; sin embargo, se han encontrado cosas muy interesantes, como la salamandra *Bolitoglossa suchitanensis* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, que se conoce solo de este lugar (Campbell *et al.* 2010) y, por lo tanto, es importante de muestrear. En Retalhuleu es muy posible que hayan varias especies de *Chrysina* ya que hay un área cerca de Santa María de Jesús con mucho bosque nuboso en las alturas adecuadas; sin embargo, el acceso es muy difícil y son especies ya registradas, por lo que no es de alta prioridad visitar este lugar. Las especies que pienso están en estos bosques son: *C. auropunctata*, *C. moroni*, *C. quiche* y *C. triumphalis*.

Los resultados muestran que la mayoría de especies de *Chrysina* en Guatemala (20) son puramente montanas y viven entre los 1500 y 2000 metros sobre el nivel del mar. Esto es congruente con resultados de estudios de otros taxa en donde este mismo rango de altura tienen una alta diversidad, como en el monte Kinabalu de Borneo (Cox & Moore 2010). Ellos plantean que este fenómeno se puede explicar en parte por los climas complejos de estas alturas que favorecen una gran diversidad en plantas, aunado a una gran precipitación. Esto es reforzado por el segundo segmento altitudinal de 2000 a 2500 m alt. donde viven nueve especies. Las alturas medias de Los Andes han experimentado un proceso de largo plazo de especiación y lo cual conlleva a una riqueza de endémicos (Cox & Moore 2010). En Guatemala este parece ser también el caso, como evidenciado por la distribución altitudinal de los anfibios en donde la mayor diversidad está entre 1300 y 1700 m alt. (Campbell y Vannini 1989). Debajo de los 1000 m solamente hemos encontrado 3 especies. Igualmente arriba de 2500 metros se conocen 3 especies, lo cual es lógico ya que a esta altura la fauna en general se ve disminuida. Por otro lado, es posible que hayan más especies en este último segmento y se necesita realizar un mayor esfuerzo para estudiar estos sitios; sin embargo, es una difícil tarea. Esto es ejemplificado perfectamente por la Sp. Nov. 1, ya que sabemos que es una especie que pertenece a un grupo diversificado en México y que vive en lugares sumamente altos. El único ejemplar que tenemos de Guatemala proviene de una localidad desconocida y solo sabemos que es del departamento de San Marcos. Es muy probable que hayan especies hermanas en otras montañas altas y en las cuáles estamos haciendo un esfuerzo por conseguir material, como en Los Cuchumatanes y cerro Tecpán en Chimaltenango.

Los escarabajos *Chrysina* tienen distribuciones que parecen ser congruentes con el patrón de distribución Mesoamericana de Montaña de Halffter (1978). Todos los grupos excepto los de los grupos Aurora y Marginata tienen distribuciones montañas con distribución muy limitada o endémicos de montañas al sur del istmo de Tehuantepec y norte de la depresión de Nicaragua, casi siempre con distribuciones mucho más reducidas. Incluso las especies de estos dos grupos que son solo dos (*C. diversa* y *C. luteomarginata*) y que son congruentes con el patrón de distribución Neotropical Típico (Halffter 1976), tienen una distribución relativamente restringida que no llega a Sudamérica. Algunos de los escarabajos de la familia Passalidae de los géneros *Chondrocephalus* Kuwert, *Xylopassaloides* Reyes-Castillo, Fonseca y Castillo y *Ogyges* Kaup (entre otros) también siguen este patrón de distribución Mesoamericana de Montaña (Schuster y Cano 2001) y tienen distribuciones altitudinales que se pueden explicar porque no pueden volar; sin embargo, es muy similar a *Chrysina* aunque estos últimos sí pueden volar.

## E. ANÁLISIS PARSIMÓNICO DE ENDEMISMOS (PAE)

El Análisis Parsimónico de Endemismos con las localidades y especies de *Chrysina* de Guatemala muestra que hay tres zonas de interés para el endemismo en Guatemala (Figura 6). El más importante es el área de San Marcos, compuesto principalmente por las cuatro localidades que están alrededor de la aldea La Fraternidad y El Bojonal en San Rafael Pié de la Cuesta. Es aquí en donde más concentración de especies hay en todo el país, siendo de 9 especies (casi un tercio de todas las especies) en una distancia de pocos kilómetros. Cuatro de estas 9 especies también son endémicas para Guatemala. Esta zona tiene una subzona que comparte varias especies, aunque no tiene tanta riqueza; esta compuesta por la finca Mocá y la Reserva Refugio del Quetzal de la Universidad del Valle de Guatemala en el volcán Atitlán en Suchitepéquez.

La segunda zona de endemismo más importante es la que se encuentra en el área norte de Los Cuchumatanes de Huehuetenango con localidades como Malpais, Unión Las Palmas e Ixcansán. Estos bosques muy húmedos de alturas medias tienen varias especies que vienen desde México y tienen su límite de rango en esta zona. Hay una subzona que se extiende hasta las montañas centrales de Guatemala en Baja Verapaz, en la zona de Purulhá. Sería muy interesante hacer más estudios en zonas intermedias para conocer más de esta zona de endemismo. Especies que dan cohesión a esta zona son *C. purulhensis* y *C. rodriguezi*.

La tercera zona importante de endemismo está en las montañas del Merendón en la frontera con Honduras, y va desde La Unión, Zacapa hasta el área de La Firmeza en Izabal. Esta zona se extiende hacia Honduras en donde es más diversa con varias especies que aún no se

han encontrado en Guatemala, principalmente porque, de este lado de la frontera no hay montañas tan altas o no tienen fácil acceso para estudiarlas. La zona esta definida principalmente por *C. karschi* y *C. strasseni*. En la parte mas alta de La Firmeza está *C. ericsmithi*, una especie endémica con un área de distribución conocida muy restringida. Del lado hondureño están las siguientes especies que aún no se han encontrado en Guatemala: *C. cusuquensis*, *C. pastori*, *C. spectabilis* y una especie nueva hermana de *C. ericsmithi* aún no descrita. Es muy probable que por lo menos *C. spectabilis* se pueda encontrar en Guatemala en montañas poco exploradas por su difícil acceso.

## F. ANÁLISIS PANBIOGEOGRÁFICO

Analizando los mapas elaborados para este análisis (Figuras 7-11) podemos ver que hay dos zonas biogeográficas principales en Guatemala, ambas divididas por los ríos Selegua y Motagua que corren de este a oeste en el centro del país. Un total de 22 especies (de las 28 del país) siguen este patrón de distribución. Este es el mismo patrón que siguen los pasálidos de los grupos *championi* y *laevissimus* (Cano *et al.* 2018).

El mapa (Fig. 7) del grupo *aurora*, *badeni* y *adelaida* muestra patrones muy interesantes congruentes con los ríos Motagua y Selegua con especies diferentes al norte y al sur de la misma. *C. turckheimi* muestra la importancia de la cordillera volcánica occidental y *C. alfredolau* es la especie de contraparte en Los Cuchumatanes. Así mismo, *C. luteomarginata* muestra la importancia del Merendón de Izabal como zona independiente. Los datos de estos grupos reafirma la similitud en patrones de distribución con los *Ogyges* ya que, además, de ser congruentes con los grupos *championi* y *laevissimus*, *C. luteomarginata* es congruente con el grupo *crassulus* (Cano *et al.* 2018); con distribución al sureste de la falla del Motagua.

*Chrysina quetzalcoatli* es una especie interesante pues su distribución en Guatemala es cosmopolita (Fig. 8) y prácticamente se encuentra en todas las montañas arriba de 1400 m alt. con pinos. Es interesante que ha logrado cruzar barreras que otras especies muy similares no han podido (Fig. 8). Esta amplia distribución probablemente se atribuye a que su alimento es de amplia distribución y que la especie es muy tolerante a diferentes climas, pues, se les encuentra desde bosques bastante secos hasta bosques muy húmedos.

Un grupo que es muy interesante es el grupo *macropus* ya que muestra mucha especiación en Guatemala, probablemente muy reciente, y patrones de distribución alejadas del estereotipo de distribución tradicional (Fig. 9). *C. triumphalis*, *C. prototelica*, *C. baileyana* muestran una distribución vertical de norte a sur en vez de este a oeste y cruzan la división Motagua-Selegua. *C. karschi* y *C. strasseni* (del grupo *chrysargyrea*) muestran el tipo de patrón

del grupo de *Ogyges crassulus* (Cano *et al.* 2018) en que se mantienen al sureste del Motagua. El mapa de los grupos marginata, peruviana y quiche (Fig. 10) es consistente con la división Motagua-Selegua con excepción de *C. quiche* que está en el área occidental de los volcanes y también en el área de Purulhá-sierra de Las Minas. Los grupos rodriguezi y victorina (Fig. 11) también refuerzan la división de especies a lo largo del Motagua-Selegua.

Uniéndolos todos los trazos de los mapas anteriores (Fig. 12) logramos obtener un mapa de trazos generalizados (Fig. 13) donde se ve claramente que, para *Chrysina*, hay tres nodos (lugares donde se intersectan varios trazos) muy importantes: Huehuetenango, Baja Verapaz y la cordillera volcánica occidental. Un trazo generalizado importante, aunque no es un nodo, es el del Merendón Izabal-Zacapa, el cuál demuestra el límite norte de especies o grupos de especies que vienen principalmente del sur como es el grupo *chrysargyrea*. Estos dos mapas muestran claramente que la distribución es muy parecida con los *Ogyges* de los grupos *championi*, *laevissimus* y *crassulus* (Cano *et al.* 2018) y en el único caso que hay discrepancia es que en *Chrysina*, Cuilco pertenece a la fauna de la cadena volcánica y no a Los Cuchumatanes. También, se puede ver que hay especies de *Chrysina* que toleran ambientes más secos y, debido a que vuelan, se han distribuido en partes del altiplano, en comparación, con *Ogyges* que parecen más restringidos a bosques nubosos o muy húmedos.

## G. PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES NUBOSOS UTILIZANDO *CHRYSINA* COMO INDICADORES

La priorización de bosques en donde viven los escarabajos *Chrysina* (cuadro 3) nos muestra que tres áreas de las más importantes para la conservación son las que menos reservas tienen en el país. En primer lugar tenemos el área de la cordillera volcánica occidental en el departamento de San Marcos con prioridad “Muy Alta” en donde se muestra la más alta riqueza de especies, endemismo y menor grado de protección. En el área de El Bojonal-La Fraternidad solo hay actualmente una pequeña reserva de la municipalidad de San Rafael Pie de la Cuesta y una reserva privada. Considerando la presión por personas que viven en el lugar, la protección se encuentra en buen estado. Sin embargo, debido a la alta prioridad sería bueno que hubiera un mejor esfuerzo de conservación más grande y acorde a la importancia del bosque.

El segundo lugar de importancia para la conservación con prioridad “Alta” es el área más alta de la sierra del Caral en el Merendón, Izabal. La importancia está dada principalmente por tener especies que sólo hay en esa área y por *C. ericsmithi*, que actualmente sólo se conoce del cerro Negro Norte. La importancia de su conservación se incrementa porque en la parte alta hay comunidades; la Reserva Hídrica y Forestal Sierra de Caral que maneja FUNDAECO es en la parte media y casi no cubre la cumbre.

El tercer lugar de importancia esta dado por cuatro localidades en el norte de la sierra Los Cuchumatanes. Aquí en los bosques húmedos en alturas medias también hay una riqueza alta y un grado de conservación muy bajo. Esta zona es, sin lugar a dudas, el área con mas necesidad de áreas de conservación, pues la gran cantidad de comunidades que hay va a deforestar completamente la zona en poco tiempo. Incluso entrar y realizar estudios es muy difícil y remoto pero también peligroso porque a los habitantes no les gusta que lleguen extraños.

Con prioridad de conservación “Media” tenemos 24 localidades de las cuáles la que tiene mayor riqueza y endemismo es el área del Biotopo del Quetzal-Ranchitos cerca de Purulhá. Desde el punto de vista de los *Chrysina*, este lugar es muy importante. Debido a la protección del Biotopo y Ranchitos, ha obtenido una calificación alta en protección; sin embargo, estas dos áreas de protección no se han incrementado a lo largo de muchos años y las áreas circundantes han sido deforestadas grandemente. Muchas áreas con grado de importancia “Media” son lugares que, aunque tengan pocas especies (1 o 2), pero alguna es endémica de Guatemala como *C. baileyana* o *C. prototolica* y se han encontrado en lugar con ninguna protección y por lo tanto tienen una calificación relativamente alta.

El segmento que mas localidades tiene es el de prioridad “Baja” (34 localidades) y en su mayoría son lugares que tienen muy pocas especies o tienen reservas que le restan importancia para la conservación. Por ejemplo, la Estación Hector Centento en la sierra de Las Minas, a pesar de que tiene una especie muy importante y endémica (*C. tecunumani*), solo es una y en protección tiene calificación alta, por lo cuál la sumatoria es solamente de seis puntos. Otras son áreas donde no hay muchas especies (1 o 2 solamente) y tienen algún grado de protección como La Firmeza (en medio) o Cerro Monos en Zacapa.

A pesar de que mi método de hayar los valores de prioridad varían un poco de los utilizados por Schuster *et al.* 2000, los resultados son bastante similares. En general el área de Los Cuchumatanes, San Rafael Pie de La Cuesta en San Marcos y la sierra del Caral es lo mas importante para conservar en el país. Estas regiones se caracterizan por tener una fauna con riqueza y endemismo muy importante, y al mismo tiempo, conservación muy deficiente. Hay algunos ejemplos interesantes que salen de prioridad baja para *Chrysina* pero con prioridad alta o muy alta para los pasálidos como lo son Fuentes Georginas y La Unión, Zacapa.

## H. MORFOLOGÍA, SISTEMÁTICA, E HISTORIA NATURAL DE *CHRYSINA* DE GUATEMALA

El estado actual del conocimiento de *Chrysina* en general es muy avanzado, principalmente por los estudios moleculares que está haciendo David C. Hawks en Riverside, California. He tenido la oportunidad de compartir con él mucha información y, por lo tanto, conocer más sobre sus descubrimientos. Espero que en el futuro cercano él pueda publicar todos sus hallazgos formalmente, pues las relaciones entre especies (grupos) son muy difíciles de determinar con morfología externa. Las características por las cuales han sido agrupados en el pasado resultan ser engañosas, pues son caracteres que han evolucionado en diferentes grupos indistintamente de su cercanía real. Por ejemplo, se habían hecho grupos para las especies metálicas y Hawks ha descubierto que es un carácter que aparece en distintos grupos. Algunas especies se han adaptado a ecosistemas particulares y muestran caracteres que, en realidad, no muestran una diferencia real entre grupos si no más bien solo adaptaciones al medio. Este es el caso de miembros del grupo *Auripes* que habían sido colocados en otro grupo por estos caracteres que simplemente eran adaptaciones a bosques muy altos y fríos e incluso incluyen caracteres como sistemas digestivos atrofiados. El caso más controversial es el del grupo que originalmente estaba en el género *Chrysina* que se diferenciaba de *Plusiotis* por presentar caracteres sexuales en los machos como expansión del metasterno y patas engrosadas. Sin embargo, este es un carácter sexual que no debe ser utilizado para diferenciarlo a nivel de género, ya que es un carácter a nivel de grupo. Incluso dentro del mismo grupo de especies este carácter aparece en algunas especies y en otras no. Por ejemplo, dentro del grupo *macropus*, grupo donde hay algunas de las especies con machos con gran desarrollo, también hay especies que no lo tienen. Este es el caso en el que el mismo Miguel Morón describió a *Chrysina aenigmatica*, nombrado así porque no presentaba los caracteres que distinguían al género *Chrysina*. También, hay especies que presentan diferentes grados de desarrollo como *C. prototelica* y *C. baileyana*. Este tipo de carácter sexual ha sido incluso aceptado dentro de otros escarabajos, como en *Pelidnota*, donde también hay casos similares. Hay otro tipo de casos en donde los machos tienen otros caracteres sexuales dimórficos, como cuernos, en géneros como *Dynastes* y *Megasoma*.

El conocimiento de la historia natural de *Chrysina* de Guatemala se encuentra en un estado relativamente muy avanzado gracias a la gran cantidad de colectas que hemos realizado en los últimos veinte años. Hemos buscado las montañas más aisladas para encontrar la mayoría de especies que se encuentran en el país. Sin embargo, el trabajo no ha acabado pues aún hay lagunas en el conocimiento de algunas especies. El caso más importante es el la especie nueva número 1 que se trabaja en este documento que aún, y después de muchos años, no sabemos cuál es la localidad donde vive esta especie. Sabemos por su cercanía a algunas especies mexicanas que vienen de bosques a alturas alrededor de 3000 metros pero nada más. Colectas a estas alturas es difícil y hay que buscar colectores, lo cuál requiere de

recursos y generalmente provee muy pocos resultados. Otro ejemplo de la importancia de llevar a cabo más esfuerzos de campo es conocer las especies que habitan en el Merendón cerca de Los Amates, Izabal. Ahí tiene que estar por lo menos *C. spectabilis* y, tal vez, *C. pastori*, dos posibles nuevos registros importantes para el país.

El vacío de información también es algo importante de estudiar pues, por ejemplo, para *C. baileyana*, *C. triumphalis* y *C. prototetica* se conocen de diferentes localidades muy distantes y no conocemos lo que hay “en medio”. Otro es el caso de la distribución de *C. karschi* en las montañas del este del país y si convive con otras como *C. maishei* que se conoce de muy cerca de la frontera en Honduras y debería estar en Guatemala. En Los Cuchumatanes de Quiché también debe haber información importante como, por ejemplo, en las montañas al norte de Chajul. De menor importancia para estudiar hay lugares como la sierra de Chinajá en Alta Verapáz y Lacandón en Petén.

## V. CONCLUSIONES

### A. HIPÓTESIS

La hipótesis para este trabajo se acepta ya que se ha demostrado que el género *Chrysina* sigue patrones de endemismo que separan las diferentes regiones propuestas previamente por otros autores. Además, son buenos indicadores ecológicos debido a que la mayoría de especies son exclusivas de áreas boscosas y en muchos casos muy restringidos a un tipo de bosque.

### B. MATERIAL ESTUDIADO

El material utilizado para la elaboración de este trabajo representa muy bien la fauna de *Chrysina* de Guatemala, ya que, consiste de más de 1700 ejemplares de 68 localidades distintas. Sin embargo, aún quedan algunos bosques de interés para completar la información. Sería de especial interés poder encontrar las especies que habitan en montañas mas altas de Izabal y Quiché, por ejemplo. También, hay especies que nos demuestran que podrían haber mas nuevas especies que no hemos encontrado, como la especie nueva número 2 de San Marcos que no se ha podido encontrar mas que solo un ejemplar.

### C. ESPECIES DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

Los resultados de este trabajo muestran que Guatemala tiene una gran riqueza de especies de *Chrysina* con un total de 28 especies registradas. Considerando su extensión territorial, es una de las áreas con mas especies, comparándose, por ejemplo, con Panama (24 especies) y el estado mexicano Oaxaca (26 especies). Además de tener un alto número de especies, también Guatemala cuenta con 12 de los 20 grupos de *Chrysina* reconocidos actualmente, según Hawks (comunicación personal, julio 2018). De los que se encuentran en Guatemala, tres grupos son principalmente mexicanos (adelaida, auripes y peruviana), dos son del sur de Centroamérica (aurora y marginata), dos son mexicoguatemaltecos (macropus y victorina), uno es centroamericano (chrysargyrea) y cuatro son principalmente guatemaltecos (badeni, guatemalensis, quiche y rodriguezi). Esto demuestra que la fauna de *Chrysina* de Guatemala es una mezcla de la fauna del norte y del sur pero también tiene un alto porcentaje de especies netamente guatemaltecas.

### D. ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE *CHRYSINA* PARA GUATEMALA

El estudio de lo que es hoy actualmente el género *Chrysina* se inició desde hace 140 años con la descripción de *C. rodriguezi* por Boucard en 1870. Por muchos años, el trabajo fue

muy esporádico y empezó a trabajarse mas formalmente desde que Miguel Angel Morón publicó su libro sobre los géneros *Chrysina* y *Plusiotis* (Morón 1990). A pesar de que a este trabajo le faltaba mucha información, fue la base para determinar las especies existentes y hacer trabajos mas detallados sobre el género, principalmente en Guatemala, que solo se conocían dos especies antes de esta publicación. La mayoría de especies ahora conocidas de Guatemala han sido el resultado de las búsquedas realizadas principalmente para este trabajo de tesis y que son 28.

## E. ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL Y ALTITUDINAL DE *CHRYSINA* EN GUATEMALA

Casi la mitad de las especies registradas para Guatemala son endémicas (13 especies que equivalen al 46%), o sea, que solo se conocen de este país. Este número es bastante algo considerando que otros países con alto número de especies como Costa Rica tiene un 34% de especies endémicas. Los departamentos del país que tienen un mayor número de especies conocidas de *Chrysina* son Huehuetenango, con 14 especies y San Marcos, con 9. Los departamentos con menor número de especies registradas y para los cuáles sería bueno investigar mas son: El Progreso (1 especie), Escuintla (2), Jalapa (2), Santa Rosa (2) y Sololá (2). En cinco departamentos no se han registrado especies, principalmente por falta de colectas en lugares apropiados: Petén, Retalhuleu, Totonicapán, Chimaltenango y Jutiapa. De estos departamentos muy probablemente todos cuenten con algunas especies de este género. La mayoría de especies de *Chrysina* de Guatemala son montañas, encontrándose casi todas a excepción de *C. diversa* arriba de 1000 metros sobre el nivel del mar. La mayoría (20 especies) se encuentra a alturas entre 1500 y 2000 m alt. y de preferencia en bosques húmedos.

## F. ANÁLISIS PARSIMÓNICO DE ENDEMISMOS (PAE)

Este análisis de endemismo muestra que hay tres grandes áreas de endemismo de *Chrysina* en Guatemala. La primera es la cordillera volcánica occidental, desde la frontera con México hasta el área sur del volcán Atitlán. La segunda área de endemismo es el norte de Los Cuchumatanes con una subárea en Baja Verapáz. La tercera es el área de El Merendón hasta La Unión en Izabal y Zacapa. Estos datos son muy importantes ya que corresponden muy bien con las áreas de grupos de *Ogyges* (Cano *et al.* 2018) y coinciden bastante con las de Schuster *et al.* 2000 en la zona de la cordillera volcánica occidental. El área de Los Cuchumatanes y de El Merendón muestran diferencias que atribuyo a que hay mas especies de pasálidos que dan mas detalle a las zonas de endemismo.

## G. ANÁLISIS PANBIOGEOGRÁFICO

Este análisis muestra que hay distintos patrones de distribución de *Chrysina*. El principal patron es el que tiene diferentes especies al norte y al sur de las división que crean los ríos

Motagua-Selegua y que aplica a 19 especies. Esto es congruente en general con los resultados obtenidos por Cano *et al.* 2018 y Schuster *et al.* 2000. También, se encontró un patrón interesante de distribución norte sur, atravesando la barrera del Motagua-Selegua, representado por tres especies que son: *C. triumphalis*, *C. baileyana* y *C. prototelica*. Es probable que esta distribución extraña realmente indique que hay que revisar más detalladamente las poblaciones ya que podría ser que son diferentes especies en la parte norte y la sur. En el caso de *C. prototelica* es una especie que se distribuye en varios tipos de bosque de encino y, por lo tanto, sea factible este tipo de distribución.

Al juntar todos los mapas de distribución se pueden apreciar cuatro trazos principales: Los Cuchumatanes-Baja Verapáz, cordillera volcánica occidental, altiplano alrededor de la Ciudad de Guatemala y montañas del Merendón-La Unión. El mapa también muestra que la especie *C. quetzalcoatl* es cosmopolita y es necesario retirarla del análisis ya que esta distribuida en casi todas las montañas del país. Este mismo mapa de trazos unificados nos produce un mapa de trazos generalizados con tres nodos. Los nodos están en Los Cuchumatanes, Baja Verapaz y área de San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos.

## H. PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES NUBOSOS UTILIZANDO *CHRYSINA* COMO INDICADORES

El resultado muestra cuatro áreas que son muy importantes para conservar y son todas en el área de San Rafael Pié de La Cuesta de San Marcos. Hay un gran número de especies, una alta riqueza y el estado de protección esta limitado a una pequeña reserva. Otra área muy importante es la parte más alta de El Merendón en Izabal. Aquí se encuentran en general muchas especies que vienen del sur de Centroamérica y no pasan más al norte y no hay protección de algún tipo. La reserva creada y manejada por FUNDAECO es muy importante pero solo abarca alturas bajas y medias de la sierra. *Chrysina ericsmithi* es una especie que se conoce solamente en la parte más alta de la sierra del Caral que tiene un área muy limitada y que, además, está siendo deforestada muy aceleradamente. Otras áreas de alta importancia de conservación están en la parte norte de Los Cuchumatanes en Huehuetenango; otra área donde los esfuerzos de conservación son limitados. Hay varios lugares que son muy importantes por su diversidad de especies como el área de Purulhá y otras que tienen especies muy restringidas como el cerro Tzucancá (Huehuetenango) y la parte alta de la sierra de Las Minas, pero tienen áreas de reserva importantes, por lo cuál la prioridad de conservación es media o baja. Hay lugares como las montañas húmedas de Quiché, que no se conoce bien su fauna y en que hay pocas áreas de conservación; es prioritario realizar más estudios. Con respecto a *Chrysina* las áreas en más riesgo son la montaña de El Quetzal en Huehuetenango en donde queda muy poco bosque y hay grandes posibilidades que la *C. halffteri* que vive ahí sea la primera en extinguirse en Guatemala. Más grave aún sería la extinción de *C. ericsmithi* de la sierra del Caral que además de ser muy restringida su distribución en Guatemala, no se conoce en otros países.

## VI. LITERATURA CITADA

- Acevedo, M. 2006. *Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía*. Pp 387-524. En: Cano, E. B. Biodiversidad de Guatemala, Volumen I. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Boucard, A. 1878. *Notes on some Coleoptera of the genus Plusiotis, with descriptions of three new species from Mexico and Central America*. Proceedings of the Zoological Society of London 1878: 293-296.
- Campbell, J. A. 1982. *The biogeography of the cloud forest herpetofauna of Middle America with special reference to the Sierra de las Minas of Guatemala*. Ph. D. Diss. The University of Kansas, Lawrence. 322 pp.
- Campbell, J. A. & J. P. Vannini. 1989. *Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize*. Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology 4(1):1-21.
- Campbell, J. A.; E. N. Smith; J. W. Streicher; M. E. Acevedo & E. D. Brodie, Jr. 2010. *New salamanders (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala, with miscellaneous notes on known species*. Miscellaneous Publications. Museum of Zoology, University of Michigan 200: iv+60.
- Cano, E. B. 2017. *Redescripción del género Ogyges Kaup (Coleoptera: Passalidae) con una lista comentada de los tipos primarios*. Insecta Mundi 0598:1-38.
- Cano, E. B. y M. A. Morón. 1994. *Una nueva especie guatemalteca de Plusiotis Burmeister del grupo Lacordairei (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae)*. Folia Entomológica Mexicana 91:1-8.
- Cano, E. B.; J. C. Schuster y J. J. Morrone. 2018. *Phylogenetics of Ogyges Kaup and the biogeography of Nuclear Central America (Coleoptera, Passalidae)*. ZooKeys 737:81-111.
- Cano, E. B.; J. Monzón y J. C. Schuster. 2000. *Las "gallinas ciegas" y los "ronrones" del género Phyllophaga (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala: diversidad, endemismo e importancia agrícola*. Revista Universidad del Valle de Guatemala 9:19-24.

- Cox, C. B. & P. D. Moore. 2010. *Biogeography. An ecological and evolutionary approach*. 8<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, Inc. Hobokon, NJ. 520 pp.
- Curoe, D. J. y J. P. Beraud. 1994. *A new Plusiotis from Mexico (Chiapas) and Guatemala*. *Giornale Italiano di Entomología* 7:31-33.
- Diamond, J. 1986. *The design of a nature reserve system for Indonesian New Guinea*. Pp. 485-503 en M.E. Soulé ed., *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts.
- Droege, H. A. y A. E. Suchini. 1997. *Plantas monocotiledóneas endémicos y/o amenazadas de Guatemala*. CDC-CECON-USAC-The Nature Conservancy, Guatemala. 48 pp.
- Espadas, C. R. & J. Argaez. 2003. *Phytogeographic analysis of taxa endemic to the Yucatán Peninsula using geographic information systems, the domain heuristic method and Parsimony Analysis of Endemicity*. *Diversity and Distribution* 9:313-330.
- Goloboff, P. 1999. *NONA, vers. 2*. Publicado por el autor. Tucumán, Argentina.
- Halffter, G. 1976. *Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: Relaciones con la entomofauna de Norteamérica*. *Folia Entomológica Mexicana* 35:1-64.
- Halffter, G. 1978. *Un nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: El Mesoamericano de Motaña*. *Folia Entomológica Mexicana* 39-40:219-222.
- Hamilton, L. S. 1995. *Mountain cloud forest conservation and research: A synopsis*. *Mountain Research and Development* 15(3):259-266.
- Hawks, D. 2001. *Taxonomic and nomenclatural changes in Chrysina and a synonymic checklist of species (Scarabaeidae: Rutelinae)*. *Ocasional Papers of the Consortium Coleopterorum* 4:1-8.
- Humphries, C. J. & L. R. Parenti. 1999. *Cladistic biogeography, 2ed. Interpreting patterns of plant and animal distributions*. Oxford University Press, Oxford. 187 pp.

- Humphries, C. J. & O. Seberg. 1989. *Graphs and generalized tracks: some comments on method*. Systematic Zoology 38:69-76.
- Klausnitzer, B. 1981. *Beetles*. Exeter Books, New York. 214 pp.
- Labastille, A. & D. J. Pool. 1978. *On the need for a system of cloud-forest parks in Middle America and the Caribbean*. Environmental Conservation 5(3):183-190.
- MacVean C. y J. C. Schuster. 1981. *Altitudinal distribution of passalid beetles (Coleoptera, Passalidae) and Pleistocene dispersal on the volcanic chain of northern Central America*. Biotropica 13(1):29-38.
- Monzón, J. 1995. *Guatemalan Plusiotis and Chrysina (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae): new records*. Insecta Mundi 9(3-4):347-349.
- Monzón, J. 1996. *Guía para los escarabajos de Guatemala (Coleoptera: Scarabaeoidea)*. Tesis de Licenciatura en Ecoturismo, Universidad del Valle de Guatemala. 114 pp.
- Monzón, J. y E. B. Cano. 1999. *Plusiotis ericsmithi (Coleoptera: Scarabaeidae): a new metallic species from eastern Guatemala*. Insecta Mundi 13(3-4):213-215.
- Monzón, J.; E. B. Cano y A. C. Bailey. 1999. *Notes on Guatemalan Plusiotis (Coleoptera: Scarabaeidae; Rutelinae)*. Insecta Mundi 13(3-4):183-188.
- Monzón, J.; A. C. Bailey, y J. C. Schuster. 1999. *Relaciones biogeográficas entre los bosques nubosos de Guatemala, utilizando coleópteros (Cerambycidae y Scarabaeoidea) como indicadores para fines de priorización en la conservación*. Informe final proyecto número 3-97 CONCYT, Guatemala.
- Monzón, J. 2006. *El Género Chrysina Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala*. Pp 393-401. En: Cano, E. B. Biodiversidad de Guatemala, Volumen I. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Monzón, J. 2010. *Three new species of Chrysina Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) from Guatemala and Mexico*. Insecta Mundi 0143:1-12.
- Monzón, J. 2017. *Four new species of Chrysina Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) from Guatemala and Honduras*. Insecta Mundi 0543:1-12.

- Morón, M. A. 1990. *The Beetles of the World, Volume 10, Rutelini 1: Plusiotis, Chrysina, Chrysophora, Pelidnotopsis, Ectinoplectron*. Sciences Nat. 145 pp.
- Morón, M. A. 1991. *Los escarabajos fitófagos, un ejemplo de la riqueza biótica de Mesoamérica (Coleoptera: Scarabaeoidea)*. Giornale Italiano di Entomología 5:209-218.
- Morón, M. A. 1991. *Estudio biogeográfico-ecológico preliminar del género Plusiotis Burmeister (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae)*. Giornale Italiano di Entomología 5:309-323.
- Morón, M. A. y H. F. Howden. 1992. *A new species of Plusiotis Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae, Rutelinae) from Guatemala, C. A.* Canadian Entomologist 124(2):205-210.
- Morón, M. A. 1999. *Las especies de Plusiotis (Melolonthidae, Rutelinae): belleza, diversificación y rareza*. Pp. 41-48 En: Memorias de IV Reunión Latino-Americana de Scarabaeoidología, julio 10-18, 1999, Vicoso M. G., Brasil.
- Nixon, K. C. 1999-2002. *WinClada ver 1.0000*. Publicado por el autor, Ithaca, NY.
- Oliver, I. & J. A. Beattie. 1996. *Designing a cost effective invertebrate survey: a test of methods for rapid assessment of biodiversity*. Ecological Applications 6(2):594-607.
- Page, R. D. M. & C. Liderad. 1994. *Towards a cladistic biogeography of the Caribbean*. Cladistics 10:21-41.
- Patterson, C. 1981. *Methods of paleobiogeography*. En: Eds. G. Nelson & D. E. Rosen. Vicariance Biogeography: A Critique. Columbia University Press, New York, pp. 446-500.
- Pearson, L. D. & F. Cassola. 1992. *World-wide species richness patterns of tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae): Indicator taxon for biodiversity and conservation studies*. Conservation Biology 6(3):376-391.
- Peterson, A. T. & D. M. Watson. 1998. *Problems with real definitions of endemism: the effects of spatial scaling*. Diversity and distributions 4:189-194.
- Martín-Piera, F. & I. Sanmartín. 1999. *Biogeografía de áreas y Biogeografía de artrópodos holárticos y mediterráneos*. Bol. SEA 26:535-560.

- Reid F. & M. Engstrom. 1992. *Proposal: A National Park in the oak forest of the Sierra de Los Cuchumatanes, Dept. Huehuetenango, Guatemala*. Manuscrito. 3 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D. F. 432 pp.
- Schuster, J. C. 1985. *Pasálidos como indicadores de áreas bióticas para el establecimiento de reservas biológicas*. Pp 141-169, En: Memorias Primer Congreso Nacional de Biología, Guatemala.
- Schuster, J. C. 1988. *Insectos*. En: Defensores de la Naturaleza-World Wildlife Fund (eds.). Estudio técnico para dar a Sierra de Las Minas la categoría de Reserva de la Biosfera. Guatemala.
- Schuster, J. C. 1992. *Biotic areas and the distribution of passalid beetles (Coleoptera) in Northern Central America; post-Pleistocene montane refuges*. Pp. 285-292. En: Biogeography of Mesoamerica. Tulane University, New Orleans.
- Schuster, J. C. 1998. *Chemical prospecting: An evolutionary-biogeographical approach mesoamerican cloud forests as an example*. Pure and Applied Chemistry 70(11):2112.
- Schuster, J. C. y E. B. Cano. 2001. *La distribución Mesoamericana de Montaña: Síntesis de Passalidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) para Mesoamérica Nuclear*. En: J. Llorente y J. J. Morrone (eds.), Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. Primeras jornadas biogeográficas de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES XII.I-CYTED). Facultad de Ciencias, UNAM, México. Pp. 257-268.
- Schuster, J. C.; E. B. Cano y J. Monzón. 1999. *La historia geológica de Centroamérica Nuclear inferida con base en el análisis fenético de áreas biogeográficas y relaciones filogenéticas de pasálidos (Passalidae), Phyllophaga y Plusiotis (Scarabaeidae)*. P. 49. En: Memorias de IV Reunión Latino-Americana de Scarabaeoidología, julio 10-18, 1999, Vicosa M. G., Brasil. Pp. 49.
- Schuster, J. C.; E. B. Cano y C. Cardona. 2000. *Un método sencillo para priorizar la conservación de los bosques nubosos de Guatemala, usando Passalidae (Coleoptera) como organismos indicadores*. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 80:197-209.

Stadtmüller, T. 1986. *Los bosques nublados en el trópico húmedo*. CATIE, Costa Rica. 85 pp.

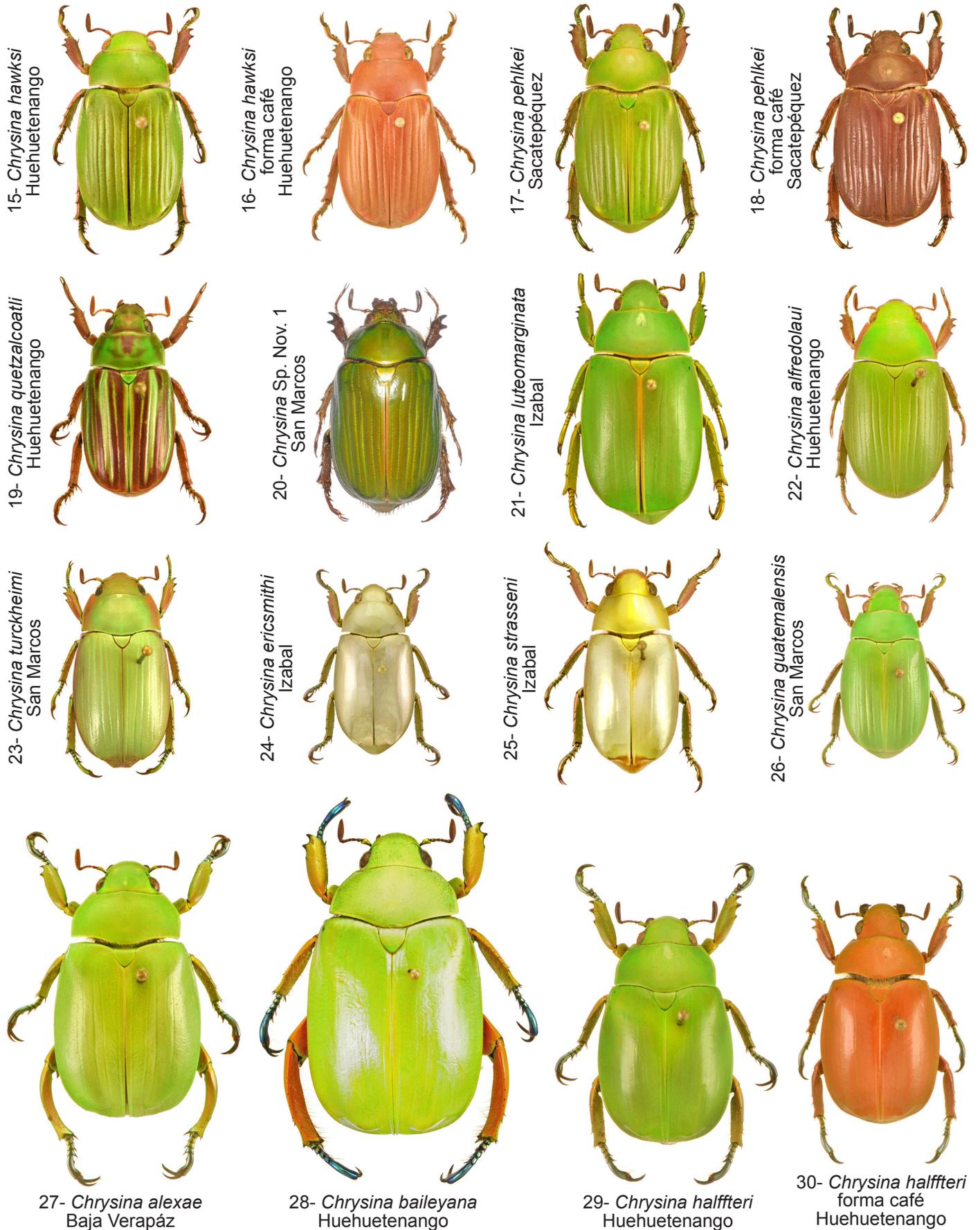
Vasquez-García, J. A. 1995. *Cloud forest archipiélagos: Preservation of fragmented montane ecosystems in Tropical America*. Pp. 315-332. En: Hamilton, L. S.; J. O. Juvik & F. N. Scatena (Eds.). *Tropical Montane cloud forests*. Springer-Verlag, New York.

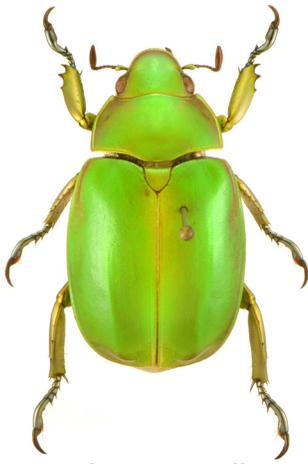
Warner, W. B. & J. Monzón. 1993. *A new Plusiotis from Guatemala and Belize (Coleoptera: Scarabaeidae)*. *Insecta Mundi* 7(1-2):211-213.

## VII. ANEXOS

Anexo 1. Láminas fotográficas de especies de *Chrysin* y partes importantes

Figuras 15-46. Hábito dorsal de escarabajos del género *Chrysin* de Guatemala  
Escala 1.5x del tamaño natural

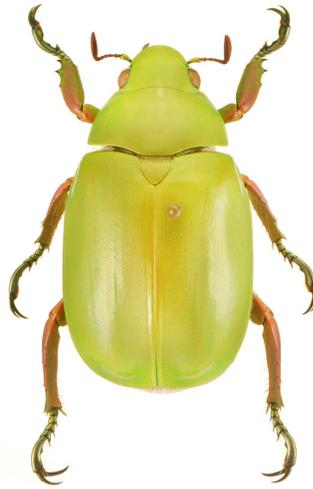




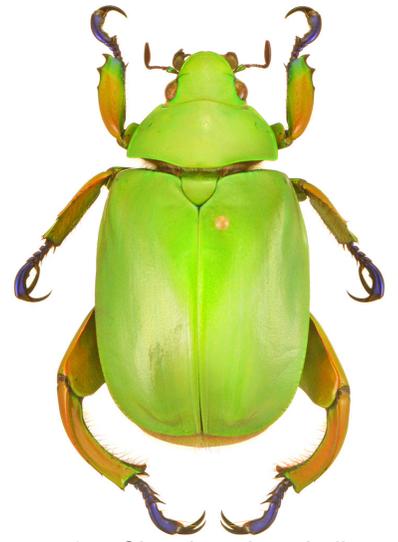
31- *Chrysin halffteri*  
forma metálica  
Huehuetenango



32- *Chrysin karschi*  
Zacapa

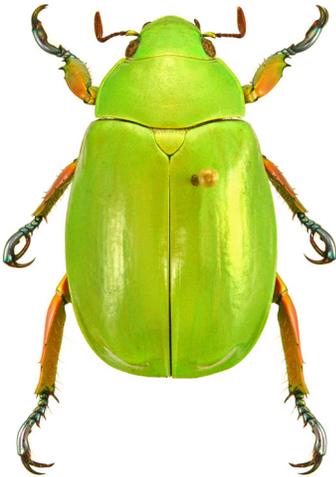


33- *Chrysin prototelica*  
Sacatepéquez

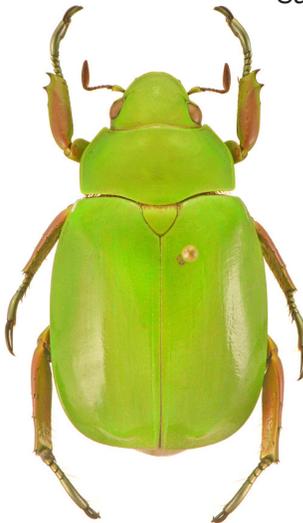


34- *Chrysin triumphalis*  
San Marcos

35- *Chrysin woodruffi*  
Huehuetenango



36- *Chrysin* Sp. Nov. 2  
Huehuetenango



37- *Chrysin diversa*  
Huehuetenango



38- *Chrysin giesberti*  
Huehuetenango

39- *Chrysin benesi*  
Huehuetenango



40- *Chrysin quiche*  
Quetzaltenango



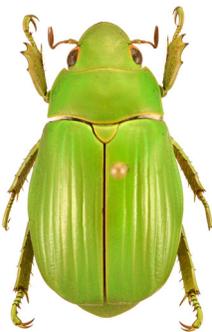
41- *Chrysin tecunumani*  
El Progreso



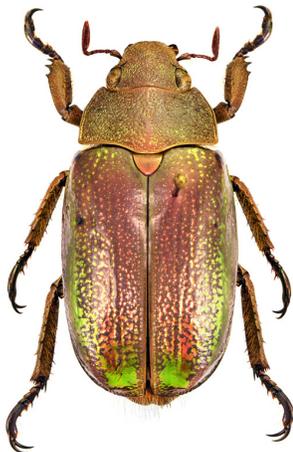
42- *Chrysin rodriguezi*  
Baja Verapaz



43- *Chrysin schusteri*  
San Marcos



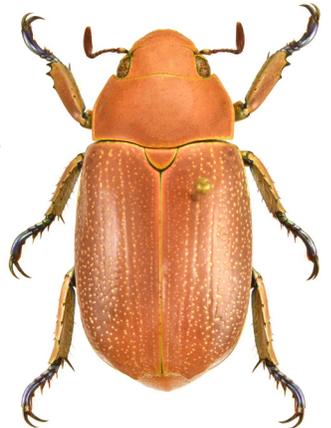
44- *Chrysin auropunctata*  
San Marcos



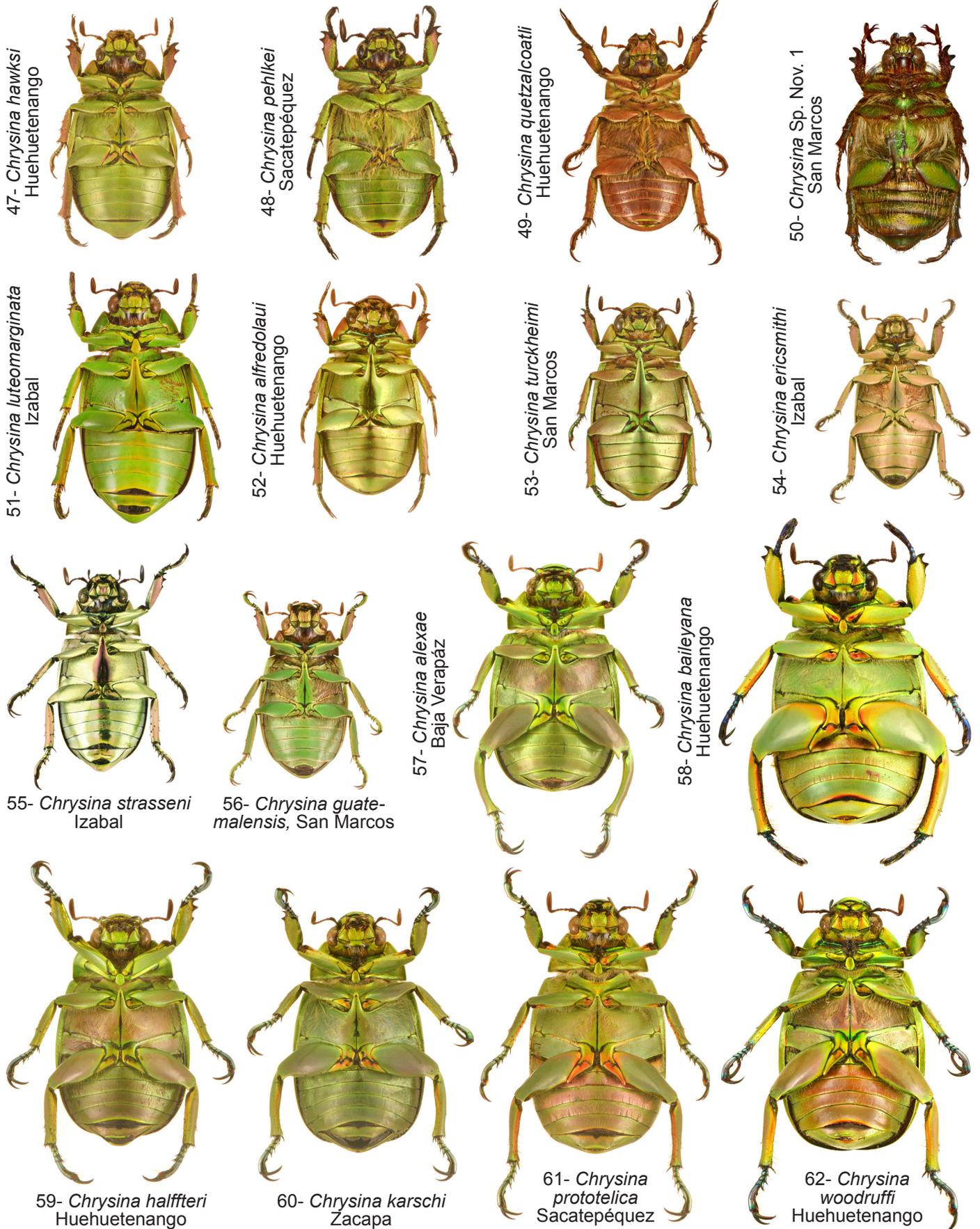
45- *Chrysin moroni*  
Suchitepéquez



46- *Chrysin purulhensis*  
Huehuetenango



Figuras 47-74. Hábito ventral de escarabajos del género *Chrysina* de Guatemala  
Escala 1.5x del tamaño natural





63- *Chrysina triumphalis*  
San Marcos



64- *Chrysina* Sp. Nov. 2  
Huehuetenango



65- *Chrysina diversa*  
Huehuetenango



66- *Chrysina giesberti*  
Huehuetenango



67- *Chrysina benesi*  
Huehuetenango



68- *Chrysina quiche*  
Quetzaltenango



69- *Chrysina tecunumani*  
El Progreso



70- *Chrysina rodriguezii*  
Baja Verapáz



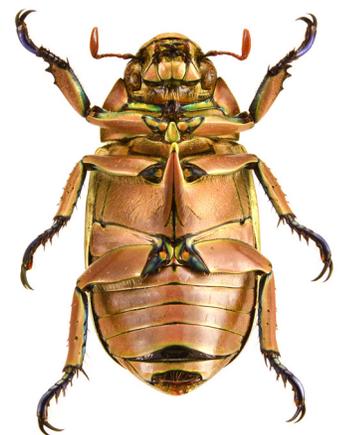
71- *Chrysina schusteri*  
San Marcos



72- *Chrysina auropunctata*  
San Marcos



73- *Chrysina moroni*  
Suchitepéquez



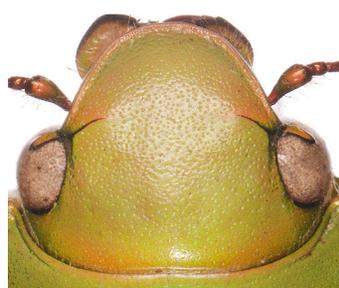
74- *Chrysina purulhensis*  
Huehuetenango

Figuras 75-102. Hábito lateral de escarabajos del género *Chrysina* de Guatemala  
Escala 1.5x del tamaño natural



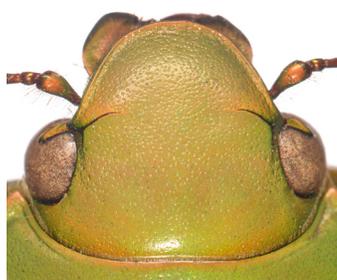
99- *Chrysina schusteri*  
San Marcos100- *Chrysina auropunctata*  
San Marcos101- *Chrysina moroni*  
Suchitépéquez102- *Chrysina purulhensis*  
Huehuetenango

Figuras 103-130. Vista dorsal del clipeo de escarabajos del género *Chrysina* de Guatemala

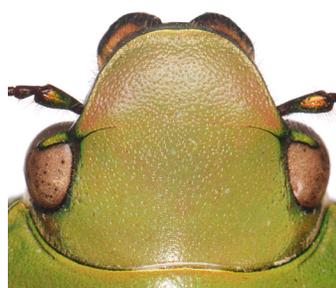
103- *Chrysina hawksi*  
Huehuetenango104- *Chrysina pehlkei*  
Sacatepéquez105- *Chrysina quetzalcoatl*  
Huehuetenango106- *Chrysina* Sp. Nov. 1  
San Marcos107- *Chrysina luteomarginata*, Izabal108- *Chrysina alfredoloui*  
Huehuetenango109- *Chrysina turckheimi*  
San Marcos110- *Chrysina ericsmithi*  
Izabal111- *Chrysina strasseni*  
Izabal112- *Chrysina guatemalensis*, San Marcos113- *Chrysina alexae*  
Baja Verapáz114- *Chrysina baileyana*  
Huehuetenango



115- *Chrysina halffteri*  
Huehuetenango



116- *Chrysina karschi*  
Zacapa



117- *Chrysina prototelica*  
Sacatepéquez



118- *Chrysina triumphalis*  
San Marcos



119- *Chrysina woodruffi*  
San Marcos



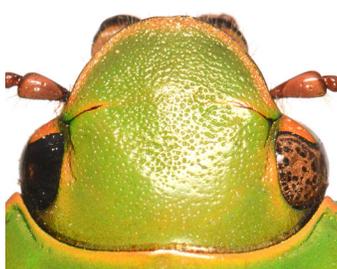
120- *Chrysina* Sp. Nov. 2  
Huehuetenango



121- *Chrysina diversa*  
Huehuetenango



122- *Chrysina giesberti*  
Huehuetenango



123- *Chrysina benesi*  
Huehuetenango



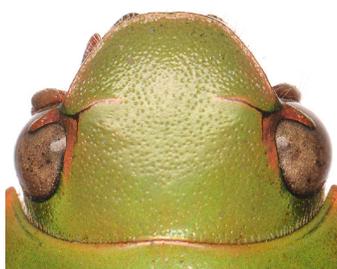
124- *Chrysina quiche*  
Quetzaltenango



125- *Chrysina tecunumani*  
El Progreso



126- *Chrysina rodriguezi*  
Baja Verapáz



127- *Chrysina schusteri*  
San Marcos



128- *Chrysina auropunctata*  
San Marcos



129- *Chrysina moroni*  
Suchitepéquez



130- *Chrysina purulhensis*  
Huehuetenango

Figuras 131-158. Vista dorsal del pigidio de escarabajos del género *Chrysina* de Guatemala



131- *Chrysina hawksi*  
Huehuetenango



132- *Chrysina pehlkei*  
Sacatepéquez



133- *Chrysina quetzalcoatl*  
Huehuetenango



134- *Chrysina* Sp. Nov. 1  
San Marcos



135- *Chrysina luteomarginata*, Izabal



136- *Chrysina alfredoloui*  
Huehuetenango



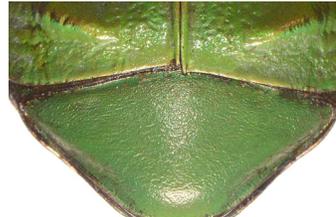
137- *Chrysina turckheimi*  
San Marcos



138- *Chrysina ericsmithi*  
Izabal



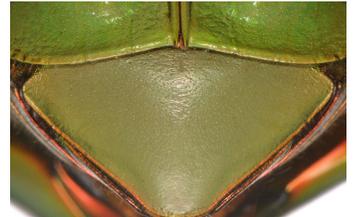
139- *Chrysina strasseni*  
Izabal



140- *Chrysina guatemalensis*  
San Marcos



141- *Chrysina alexae*  
Baja Verapáz



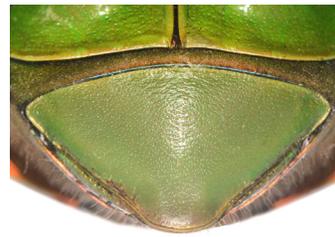
142- *Chrysina baileyana*  
Huehuetenango



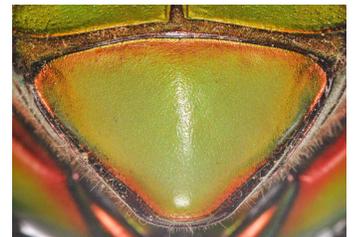
143- *Chrysina halffteri*  
Huehuetenango



144- *Chrysina karschi*  
Zacapa



145- *Chrysina prototelica*  
Sacatepéquez



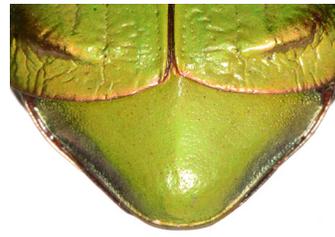
146- *Chrysina triumphalis*  
San Marcos



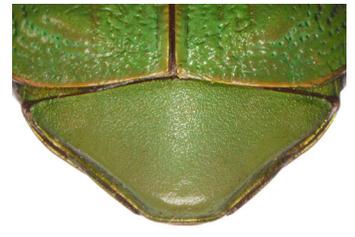
147- *Chrysina woodruffi*  
San Marcos



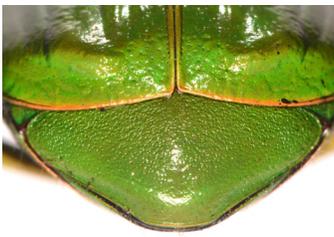
148- *Chrysina* Sp. Nov. 2  
Huehuetenango



149- *Chrysina diversa*  
Huehuetenango



150- *Chrysina giesberti*  
Huehuetenango



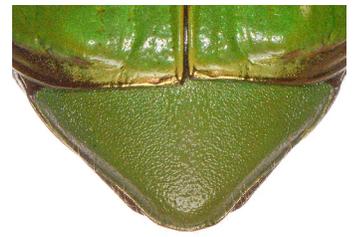
151- *Chrysina benesi*  
Huehuetenango



152- *Chrysina quiche*  
Quetzaltenango



153- *Chrysina tecunumani*  
El Progreso



154- *Chrysina rodriguezii*  
Baja Verapáz



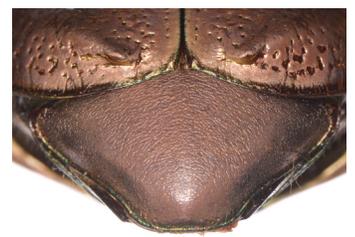
155- *Chrysina schusteri*  
San Marcos



156- *Chrysina auropunctata*  
San Marcos



157- *Chrysina moroni*  
Suchitepéquez



158- *Chrysina purulhensis*  
Huehuetenango

Figuras 159-185. Vista dorsal del edeago de escarabajos del género *Chrysina* de Guatemala (entre paréntesis longitud del edeago)





Figuras 186-212. Vista lateral del edeago de escarabajos del género *Chrysina* de Guatemala (entre paréntesis longitud del edeago)



207- *Chrysina tecunumani*  
El Progreso (10 mm)



208- *Chrysina rodriguezi*  
Baja Verapáz (9 mm)



209- *Chrysina schusteri*  
San Marcos (9 mm)



210- *Chrysina auropunctata*  
San Marcos (14 mm)



211- *Chrysina moroni*  
Suchitepéquez (10 mm)



212- *Chrysina purulhensis*  
Huehuetenango (13 mm)



200- *Chrysina triumphalis*  
San Marcos (11 mm)



201- *Chrysina woodruffi*  
San Marcos (10 mm)



202- *Chrysina* Sp. Nov. 2  
Huehuetenango (12 mm)



203- *Chrysina diversa*  
Huehuetenango (8 mm)



204- *Chrysina giesberti*  
Huehuetenango (10 mm)



205- *Chrysina benesi*  
Huehuetenango (8 mm)



206- *Chrysina quiche*  
Quetzaltenango (9 mm)



193- *Chrysina strasseni*  
Izabal (9 mm)



194- *Chrysina guatemalensis*  
San Marcos (9 mm)



195- *Chrysina alexae*  
Baja Verapáz (11 mm)



196- *Chrysina baileyana*  
Huehuetenango (10 mm)



197- *Chrysina halffteri*  
Huehuetenango (10 mm)



198- *Chrysina karschi*  
Zacapa (12 mm)



199- *Chrysina protelica*  
Sacatepéquez (11 mm)

