

113
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

VARIACION MORFOLOGICA Y ALOENZIMATICA EN LA LAGARTIJA *Barisia rudicollis* (SQUAMATA: ANGUIDAE), Y CONTRIBUCION A SU HISTORIA NATURAL

T E S I S

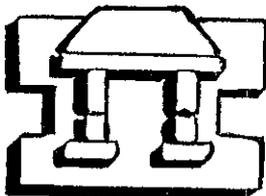
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

ALEJANDRO ZALDIVAR RIVERON

DIRECTOR DE TESIS: Dr. ADRIAN NIETO MONTES DE OCA



IZTACALA

TLALNEPANTLA DE BAZ, ESTADO DE MEXICO.

1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

260511



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Con amor para mis padres y hermanos, pues de ellos aprendí a ser lo que soy..

A mis amigos Gabriel Pérez, Roberto Gómez, Alvaro Villarino, David Estrada, Miguel Angel Mejía y Ricardo Reyes, por su invaluable amistad en las épocas felices y amargas.

A mi prima Georgina Bazán, gracias por todo tu apoyo.

A Myriam Nutt, por todo su amor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente al Dr. Adrián Nieto Montes de Oca, director del presente trabajo, por su desinteresado apoyo académico y confianza brindada desde mi llegada al Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias.

A la Dra. Rosaura Ruiz, por darme la oportunidad de formar parte del equipo de trabajo como becario académico del proyecto "Recepción del darwinismo en Iberoamérica: Un Análisis comparativo", auspiciado por la DGAPA.

A los Biólogos Enrique Godínez Cano, Amaya González Ruiz, Beatriz y toda la gente que laboró conmigo en el laboratorio de herpetología "Vivario"; por despertar en mí el amor a la herpetología.

A Walter Schmidt Ballardo, por compartir conmigo su amistad y sus valiosos conocimientos en herpetología

Al personal académico del MZFC que de una u otra forma contribuyó para la realización del presente trabajo: Dr. Oscar Flores Villela, M. en C. Irene Goyenechea Mayer, M. en C. Georgina Santos Barrera, Dr. Adolfo Navarro Sigüenza, Biol. Edmundo Pérez Ramos y M. en C. Ubaldo Guzmán Villa.

ÍNDICE

RESUMEN-----	1
INTRODUCCIÓN-----	3
OBJETIVOS-----	9
MÉTODOS-----	10
Especímenes examinados-----	10
Caracteres examinados-----	12
Variación no geográfica-----	15
Variación geográfica-----	17
Historia natural-----	19
RESULTADOS-----	21
Especímenes examinados-----	21
Variación no geográfica-----	23
Variación geográfica-----	31
Historia natural y distribución-----	40
DISCUSIÓN-----	49
Variación no geográfica-----	49
Variación geográfica-----	52
Historia natural-----	64
CONCLUSIONES-----	69
BIBLIOGRAFÍA-----	70
APÉNDICE-----	78

RESUMEN

De todas las formas descritas dentro del género *Barisia*, *B. rudicollis* es la menos conocida en términos de su distribución, historia natural y variación, esto debido a que muy pocos ejemplares han sido recolectados.

Durante los últimos años, en algunas colecciones de instituciones nacionales han sido depositados varios especímenes asignados a *B. rudicollis* provenientes tanto de localidades ya conocidas como de otras nuevas. Estas localidades se encuentran ubicadas en el Eje Neovolcánico Transversal, desde el este de Michoacán hasta el este de Morelos. Dichos registros han incrementado la representatividad de especímenes depositados en colecciones científicas, permitiendo examinar la variación existente entre las poblaciones conocidas, así como algunos aspectos de la historia natural de dicha especie.

Para el presente estudio se contó con un total de 30 especímenes, 15 de ellos recolectados por el presente autor, los cuales fueron segregados en cuatro OTUs según la cercanía de su procedencia y similitud morfológica. Se examinaron 57 caracteres de tipo merístico, morfométrico y multiestado. Primeramente se evaluó la variación no geográfica existente dentro de cada OTU de tamaño grande ($n = > 10$; dimorfismo sexual, variación ontogenética). Posteriormente, para cada uno de los caracteres examinados, se evaluó la existencia de diferencias significativas entre las OTUs. También se obtuvo información sobre algunos aspectos de la historia natural de los ejemplares tales como microhábitat, simpatria intra e intergenérica, endoparásitos y biología reproductora.

Para las dos OTUs de tamaño grande fue posible determinar la existencia de dimorfismo sexual en caracteres de coloración y la proporción ancho de cabeza/longitud hocico-cloaca; así como de variación ontogenética en el patrón de coloración para una OTU. Once caracteres variaron significativamente entre las OTUs de manera concordante con su distribución geográfica, permitiendo la formación de dos grupos bien diferenciados. Con la aplicación del

concepto filogenético de especie, las evidencias indican que las poblaciones distribuidas desde el este de Michoacán hasta el oeste, noreste y sur del Estado de México concuerdan con la descripción tipo de *B. rudicollis*; mientras que las poblaciones distribuidas desde el este del Estado de México hasta el este de Morelos representan una nueva especie, la cual es descrita bajo el nombre de *B. herrerae*.

Ambas especies son de hábitos terrestres, y al parecer también ambas son simpátricas con *Abronia deppii*. *Barisia herrerae* es hospedero de *Entomelas sp.* (Nematoda: Rhabdiasidae), alojándose este parásito en los pulmones. Las hembras de ambas especies al parecer presentan un patrón de actividad reproductora otoñal y un tamaño de camada similar al de otras formas de su género.

INTRODUCCION

La subfamilia Gerrhonotinae, una de las tres subfamilias existentes de lagartijas que integran la familia Anguidae (Good, 1987), es un grupo monofilético conformado en la actualidad por seis géneros, 43 especies y 56 formas descritas. Su distribución abarca desde el sur de la Columbia Británica, pasando por el oeste de los Estados Unidos, México y Centroamérica, hasta el sur y oeste de Panamá (Good, 1988 b).

Dentro de dicha subfamilia existe una considerable diversidad de formas que ocupan diferentes hábitats, abarcando desde especies terrestres habitantes de zonas desérticas hasta especies arbóreas habitantes de zonas templadas (Good, 1988 b). En México se encuentran representados cinco de los seis géneros de gerrhonotinos, siendo tan solo el género *Barisia* endémico al país.

El género *Barisia* está conformado por tres especies y seis formas reconocidas: *B. imbricata* (con cuatro subespecies descritas: *B. i. imbricata*, *B. i. ciliaris*, *B. i. planifrons* y *B. i. jonesi*), que habita en diversas áreas montañosas de la República Mexicana desde el sureste de Chihuahua hasta el centro y sur de Oaxaca, en altitudes que van de los 2000 m a los 4000 m (Guillette y Smith, 1982), *B. levicollis*, habitante de la Sierra Madre Occidental en el oeste de Chihuahua, en elevaciones que van de los 2400 m a los 3110 m (Guillette y Smith, 1982), y *B. rudicollis*, restringida a algunas zonas templadas de los Estados de México y Morelos (Mc Coy y Fox, 1992; Schmidt, 1991), en altitudes comprendidas entre los 2000 m y los 2500 m (Zaldívar-Riverón, obs. pers.)

Al igual que todos los gerrhonotinos, las especies del género *Barisia* son conocidas en los lugares donde habitan con el nombre común de “escorpión”, debido a la falsa creencia de que son ponzoñosas, por lo que son exterminadas indiscriminadamente (González-Romero, 1982).

De todas las formas reconocidas de su género, *Barisia rudicollis* es la menos estudiada en términos de su ecología, historia natural y taxonomía, compartiendo esta lamentable distinción entre los gerrhonotinos con algunas especies del género *Abronia*. Lo anterior se debe principalmente a que hasta la fecha son muy escasos los especímenes de esta especie que han sido recolectados y depositados en colecciones científicas. Dicha escasez sugiere que probablemente esta especie es poco abundante; esto, aunado a la acelerada destrucción de las zonas boscosas donde habita, la pone en inminente riesgo de extinción (González-Romero y López-González, 1990).

Ejemplares conocidos de *Barisia rudicollis*

Wiegmann (1828) describió a *Barisia rudicollis* con base en un solo ejemplar de la localidad tipo “México,” aunque posiblemente se trate del Estado de México (Tihen 1949 b). Dicho ejemplar era una hembra grávida, en la cual se encontraron cinco crías bien desarrolladas y dos masas de vitelo dentro del útero, siendo éste el primer registro de viviparidad para alguna especie de gerrhonotino (Smith et. al., 1983). Más tarde, Wiegmann (1834) realizó la descripción de dichas crías.

No fue sino hasta más de un siglo después que se reportó otro espécimen de *Barisia rudicollis*, conociéndose esta vez con precisión su localidad de recolecta: la “Hacienda de La Gavia,” en el Estado de México (Martín del Campo, 1939). A partir de este registro Smith y Taylor (1950) restringieron la localidad tipo de la especie a esta última localidad.

Un tercer ejemplar de *Barisia rudicollis* fue recolectado años más tarde también en la Hacienda de La Gavia, Estado de México, y mantenido vivo por 19 meses, durante los cuales se pudieron realizar la primeras observaciones acerca de la historia natural de la especie (González-Romero y López-González, 1990) También se describió por primera vez su

coloración en vida, y se encontró apoyo a la hipótesis propuesta por Tihen (1949 b) de que la especie podría ser de hábitos arborícolas.

Posteriormente, Mc Coy y Fox (1992) redescubrieron a *Barisia rudicollis* con base en tres nuevos especímenes depositados en la colección herpetológica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos: dos de ellos procedentes de Valle de Bravo, Estado de México, y uno más de las Lagunas de Zempoala, Estado de Morelos, ampliándose el área de distribución de la especie aproximadamente 50 km al suroeste y 100 km al este.

Los últimos ejemplares de la especie citados en literatura fueron los reportados por Schmidt (1991), quien recolectó tres organismos a 6 km al norte de Sultepec, en el estado de México, extendiendo el área de distribución de la especie 10 km al sur. El lugar de recolecta de estos organismos consistía en un bosque mixto de *Pinus-Quercus*, con vegetación epífita.

Historia taxonómica de *Barisia rudicollis*

Wiegmann (1828) describió dentro del género *Gerrhonotus* seis especies de lagartijas, procedentes todas ellas de las expediciones realizadas por Ferdinand Deppe en México durante los años de 1824 a 1827: *G. coeureleus*, *G. deppeii*, *G. imbricatus*, *G. liocephalus*, *G. rudicollis* y *G. taeniatus*. *Gerrhonotus rudicollis* fue descrito a partir de un solo espécimen adulto, el cual fue recolectado “bajo una roca, como los escincos”.

Posteriormente, Gray (1838 citado en Guillette y Smith, 1982) separó a tres de las especies del género *Gerrhonotus*, proponiendo para ellas el género *Barisia*, estando entre ellas *B. rudicollis*. El género *Barisia* fue redefinido luego por Cope (1877 citado en Good, 1988 b), quien agregó al mismo dos especies más: *B. antauges* y *B. bocourti*. Años más tarde se agregaría una especie más a este género: *B. levicollis* (Stejneger, 1890). Sin embargo, Cope (1900 citado en Guillette y Smith, 1982) retornó al uso del género *Gerrhonotus* para incluir a todas las especies integrantes del género *Barisia* junto con las demás formas de gerrhonotinos.

No fue sino hasta mediados del presente siglo que Tihen (1949 a) revisó la problemática del género *Gerrhonotus*, utilizando para ello caracteres de escamación y osteológicos, resultado de lo cual revivió los géneros *Abronia* y *Barisia*, quedando esta última representada por 13 especies. Tihen (1949 b), en un trabajo subsecuente, propuso la división del género *Barisia* en los grupos *B. moreleti*, *B. gadovii* y *B. imbricata*, incluyendo dentro del último grupo a *B. rudicollis*, a la cual definió como una forma reciente pero altamente especializada, derivada de las formas ancestrales de su grupo.

Good (1988 b), al realizar un análisis filogenético de la subfamilia Gerrhonotinae utilizando caracteres de escamación, revivió al género *Mesaspis*, incluyendo dentro del mismo a las especies que se encontraban en los grupos *Barisia moreleti* y *B. gadovii* sensu Tihen (1949 b). De esta manera, quedaron únicamente dentro del género *Barisia* las especies que conformaban el grupo *B. imbricata* de Tihen (1949 b): *B. imbricata*, *B. levicollis* y *B. rudicollis*.

El análisis filogenético del género *Barisia* realizado por Good(1988 b) mostró como especies hermanas a *B. levicollis* y *B. imbricata*, resultando *B. rudicollis* la más derivada de las tres especies con los siguientes caracteres diagnósticos: nasal en contacto con la rostral, postoccipitales fuertemente quilladas, quillas acuminadas en general, de cuatro a seis nucales, catorce hileras longitudinales de ventrales, y extremidades relativamente bien desarrolladas. Además, el autor notó que *B. rudicollis* comparte algunas similitudes estructurales con las especies del género *Abronia*, tales como extremidades largas, garras bien desarrolladas y decremento en el número de nucales.

McCoy y Fox (1992) redescubrieron a *Barisia rudicollis* con base en tres ejemplares, y mencionaron la variación mostrada por éstos. En dicha variación, se destacó la presencia en dos ejemplares de una escama frontonasal, siendo que la ausencia de esta escama había sido utilizada como una sinapomorfía para distinguir a las especies del género *Barisia* en trabajos anteriores (Tihen, 1949 a, b; Good, 1988 b). Sin embargo, Mc Coy y Fox señalaron que con esto no se refutaba la monofilia del género, ya que *B. rudicollis* era el grupo externo de las

otras dos especies del mismo género de acuerdo con Good (1988 b). Otros caracteres mostraron también variación, pero debido al número tan pequeño de especímenes revisados, no fue posible el documentar la existencia de algún patrón de variación geográfica.

De acuerdo con la redescrición citada, *Barisia rudicollis* se distingue de las demás especies del género por las siguientes características: (1) Tamaño relativamente grande (longitud hocico-cloaca hasta 125 mm); (2) nasal en contacto con la rostral; (3) dos loreales; (4) cantales ausentes; (5) escamas dorsales alineadas en 14 hileras longitudinales, (6) escamas dorsales alineadas en 28 a 30 hileras transversales; y (7) escamas ventrales alineadas en 14 hileras longitudinales.

Variación en *Barisia rudicollis*

Como se mencionó anteriormente, la escasez de ejemplares de *Barisia rudicollis* depositados en colecciones científicas ha impedido la realización de estudios taxonómicos con la especie ; entre ellos, estudios de variación geográfica. Sin embargo, recientemente han sido depositados algunos especímenes asignados a este taxón en las colecciones herpetológicas del MZFC, IBH y EBUM (ver lista de acrónimos en Apéndice 1), recolectados tanto en localidades ya conocidas como en otras nuevas. A partir de las recolectas antes mencionadas se ha observado de manera preliminar una considerable variación morfológica entre los ejemplares de diferentes localidades, lo que ha sugerido que *B. rudicollis* podría representar en realidad un taxón compuesto.

Por dicha razón, surge la necesidad de investigar el status taxonómico de las diferentes poblaciones asignadas a *Barisia rudicollis* ; no obstante, al hacerlo se debe tomar en cuenta que frecuentemente la evolución en los niveles morfológicos y moleculares está desfasada (Wake, 1981). Así, en algunos casos la evidencia molecular puede solucionar la problemática de límites taxonómicos cuando la evidencia morfológica resulta insuficiente.

Existen al menos tres aplicaciones de la sistemática molecular: para estudios de estructura de poblaciones (p. ej. variación geográfica, sistemas de apareamiento, heterocigotidad, y relaciones individuales), identificación de límites entre especies (incluyendo hibridación), y estimación de filogenias (Baverstock y Moritz, 1990). Con respecto a los taxa que conforman la subfamilia Gerrhonotinae, la evidencia molecular (variación aloenzimática) sólo se ha utilizado para la estimación de las filogenias dentro de los géneros *Mesaspis* (Good, 1988 a) y *Elgaria* (Good, 1989), y para evaluar los límites de especies en el género *Gerrhonotus* (Nieto-Montes de Oca, en prep.)

De entre los diversos tipos de análisis a nivel molecular, el cada vez más creciente uso de proteínas enzimáticas en estudios de sistemática se debe a la gran eficiencia de las enzimas en la estimación y entendimiento de la variabilidad genética en poblaciones naturales, el flujo genético, los límites de especies, y las relaciones filogenéticas (Murphy et al., 1990). Una de las formas empleadas para obtener datos a partir de las proteínas es el estudio de las aloenzimas, las cuales son variantes de polipéptidos que representan diferentes alternativas alélicas para un mismo locus (Murphy et al., 1990).

El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar la variación morfológica externa entre las diferentes poblaciones asignadas a *Barisia rudicollis*, realizar un estudio preliminar de la variación aloenzimática entre algunas de dichas poblaciones, delimitar la distribución geográfica de esta especie, y aportar algunos datos sobre aspectos de su historia natural.

OBJETIVOS

- Evaluar la variación no geográfica (dimorfismo sexual, variación ontogenética) y geográfica en la morfología externa de *Barisia rudicollis*.
- Realizar un estudio preliminar de la variación aloenzimática entre algunas de las poblaciones asignadas a dicho taxón.
- Delimitar la distribución geográfica de dicha especie, así como aportar datos sobre algunos aspectos de su historia natural (forma de vida, endoparásitos, simpatria con otras especies de gerrhonotinos, biología reproductora).

MÉTODOS

ESPECÍMENES EXAMINADOS.

Para el presente estudio se examinaron especímenes asignados a *Barisia rudicollis* procedentes tanto de colecciones de científicas y particulares, como de las salidas al campo realizadas.

Primeramente se llevó a cabo una búsqueda de registros de especímenes depositados en colecciones científicas y particulares tanto del país como de algunas instituciones de los Estados Unidos (ver lista de colecciones consultadas y acrónimos en el Apéndice 1). Una vez obtenidos dichos registros, los especímenes fueron pedidos a préstamo para su revisión.

Asimismo, con el fin de incrementar el número y la representatividad geográfica de especímenes para el presente estudio, se realizaron las siguientes salidas sistemáticas al campo durante el periodo comprendido entre marzo de 1996 y junio de 1997:

Estado de México.

Municipio de Ocuilán de Arteaga. Diez salidas con duración de 1 ó 2 días cada una durante los meses de marzo de 1996 a mayo de 1997.

Municipio de Valle de Bravo. Tres salidas con tres días de duración cada una, en los meses de septiembre de 1996, enero de 1997 y mayo de 1997.

Municipio de Sultepec. Dos salidas con un día de duración cada una durante los meses de septiembre de 1996 y mayo de 1997.

Estado de Michoacán.

Municipio de Tuxpan. Una salida con dos días de duración durante el mes de septiembre de 1997.

Estado de Morelos.

Municipio de Tetela del Volcán. Una salida con un día de duración en el mes de junio de 1997.

En todas las salidas se contó con la participación de dos a tres personas. Las actividades diarias consistieron en hacer recorridos al azar de aproximadamente seis horas de duración, en tipos de vegetación donde se había registrado previamente a *Barisia rudicollis*, según González-Romero y López-González (1990) y Schmidt (1991).

En cada recorrido se revisaron los principales microhábitats en los que pudieran encontrarse especímenes de *Barisia rudicollis*, tales como debajo de la hojarasca, troncos caídos y piedras. Además, se revisaron microhábitats arbóreos tales como en el interior de las bromelias, cortezas flojas y ramas de árboles, de acuerdo con la hipótesis sugerida por Tihen (1949 a, b) de que la especie podría ser de hábitos arborícolas.

También se obtuvieron datos sobre algunos aspectos de la historia natural de los especímenes recolectados. Estos datos se detallan más adelante en la sección de historia natural (ver abajo).

Todos los especímenes fueron sacrificados con una sobredosis de anestésico y se les extrajeron porciones de hígado, músculo e intestino para el estudio de variación aloenzimática que es descrito posteriormente. Los tejidos extraídos fueron almacenados a -70°C para su conservación y los especímenes fueron fijados con formol buffer al 10%, de acuerdo con la técnica sugerida por Casas *et al.* (1991). Todos los especímenes así como los tejidos extraídos fueron depositados en la colección herpetológica del MZFC.

CARACTERES EXAMINADOS.

Se revisó un total de 57 caracteres de escamación, morfométricos y de coloración en cada uno de los especímenes examinados. Dichos caracteres se subdividieron para su análisis estadístico en tres tipos: merísticos, morfométricos y multiestado. La nomenclatura de escamas utilizada fue la propuesta por Good (1988b). Una descripción detallada de las escamas involucradas en estos caracteres se encuentra en el Apéndice 2. Los caracteres morfométricos fueron medidos hasta décimas de mm con la ayuda de un calibrador vernier. La coloración de fondo de las regiones dorsal y ventral de los especímenes fue determinada de acuerdo con la carta de colores elaborada por Smithe (1975). A continuación se enlistan los caracteres revisados:

I. CARACTERES DE TIPO MERÍSTICO

1. Número de supralabiales (SL) en contacto con la nasal (N).
2. Número de supralabiales en contacto con la postnasal (PN).
3. Número de loreales (L).
4. Número de supralabiales (SL) en contacto con la loreal (L) anterior.
5. Número de supralabiales (SL) en contacto con la loreal (L) posterior.
6. Número de cantales (C).
7. Número de frontoparietales (FP).
8. Número de supraoculares mediales (SM).
9. Número de supraoculares laterales (SL).
10. Número de superciliares (S).
11. Número de preoculares (PRO).
12. Número de suboculares (SO).
13. Número de supralabiales (SL) en contacto con la subocular (SO).
14. Número de postoculares (PO).
15. Número de hileras de temporales (T).
16. Número de escamas en la primera hilera de temporales.

17. Número de escamas en la segunda hilera de temporales.
18. Número de escamas en la tercera hilera de temporales.
19. Número de escamas en la cuarta hilera de temporales.
20. Número de prefrontales (PF).
21. Número de nucales (NU).
22. Número de supralabiales (SL).
23. Número de postmentonales (PM).
24. Número de infralabiales (IL).
25. Número de sublabiales (SBL).
26. Número de escudos geniales (EG).
27. Número de hileras transversales de ventrales (TV).
28. Número de hileras longitudinales de ventrales (LV).
29. Número de hileras transversales de dorsales (TD).
30. Número de hileras longitudinales de dorsales (LD).
31. Número de preanales (PA).

II. CARACTERES DE TIPO MORFOMÉTRICO.

32. Longitud hocico-cloaca (LHC).
33. Ancho de la cabeza (ACA) (al nivel de la parte posterior del oído).
34. Largo de la cabeza (LCA) (desde la punta del hocico hasta el margen anterior del oído).

III. CACTERES DE TIPO MULTITESTADO

A) De escamación.

35. Ausencia/presencia de contacto entre la nasal (N) y la rostral (R).
36. Ausencia/presencia de postrostral (PR).
37. Ausencia/presencia de supranasal (SN).
38. Ausencia/presencia de contacto entre la superciliar (S) anterior y la subocular (SO) anterior.
39. Ausencia/presencia de contacto entre la superciliar (S) anterior y la supraocular medial (MS) anterior.

40. Ausencia/presencia de contacto entre la supranasal (SN) y la postnasal (PN).
41. Ausencia/presencia de postnasal (PN).
42. Ausencia/presencia de frontonasal (FN).
43. Ausencia/presencia de contacto entre la loreal (L) anterior y la supranasal (SN).
44. Ausencia/presencia de contacto entre la loreal (L) posterior y la subocular (SO) anterior.
45. Loreal (L) posterior en contacto con la superciliar (S) anterior.
46. Ausencia/presencia de contacto entre la loreal (L) posterior y la supraocular medial (SM) anterior.
47. Tamaño de la subocular (SO) posterior con respecto a las demás suboculares.
48. Ausencia/presencia de contacto entre la postmentonal (PM) y la infralabial (IL).
49. Ausencia/presencia de contacto entre la postmentonal (PM) y las sublabiales (SBL) anteriores.
50. Ausencia/presencia de dos pequeñas escamas entre la parietal (P) y la occipital (O).
51. Grado de acuminación y aquillamiento de las escamas de la región dorsal.
52. Ausencia/presencia de la gular (G) anterior.
53. Ausencia/presencia de contacto entre la inteoccipital (IO) y las occipitales (O).

B) De coloración.

54. Color de fondo de la región dorsal.
55. Patrón de coloración de la región dorsal.
56. Patrón de coloración de la región ventral.
57. Patrón de coloración de la región lateral de la cabeza.

Una vez examinados todos los caracteres, las localidades de procedencia de los especímenes fueron ubicadas en un mapa geográfico de la República Mexicana. Debido al número tan reducido de especímenes por localidad y a la necesidad de incrementar el tamaño de las muestras a comparar estadísticamente, los especímenes fueron agrupados en cuatro unidades taxonómicas operativas (OTUs) con base en la cercanía de su procedencia, similitud morfológica, y similitud y continuidad del hábitat. Aquellas (OTUs) que contenían tan sólo a un espécimen no fueron incluidas en los análisis estadísticos realizados. Los tamaños de las

muestras para cada uno de los análisis varió debido a que no todos los caracteres fueron discernibles en todos los especímenes. Los diferentes análisis estadísticos empleados se basan en los principios y procedimientos estadísticos descritos por Steel y Torrie (1960). Por último, los caracteres presentes en los especímenes de las OTUs de tamaño pequeño ($n = 1$) se compararon cualitativamente con aquellos caracteres que diferían significativamente entre los especímenes de las OTUs de tamaño grande ($n > 10$).

VARIACIÓN NO GEOGRÁFICA.

- **VARIACIÓN ONTOGENÉTICA.**

Para evaluar la variación ontogenética entre los individuos dentro de cada una de las OTUs de tamaño grande ($n > 10$), los especímenes de cada OTU fueron segregados en dos grupos, juveniles y adultos, con base en su madurez sexual, la cual se determinó al disectarlos.

De todos los individuos preservados en alcohol examinados, sólo dos fueron juveniles, por lo que no fue posible evaluar la variación ontogenética en los caracteres de los especímenes de las OTUs 1, 2 y 4. No obstante, se evaluó la variación ontogenética para los caracteres de coloración en los especímenes de la OTU 3 a partir de la examinación de 12 crías nacidas en cautiverio de las hembras MZFC-9587 y ENEP-I viv. 3486, y que hasta antes de la conclusión del estudio eran mantenidas vivas por el autor. Para ello, se utilizó la prueba X^2 para registrar la existencia de diferencias significativas entre las frecuencias de los caracteres de coloración presentados por juveniles y adultos de la OTU 3.

- DIMORFISMO SEXUAL.

Para la evaluación de dimorfismo sexual sólo se consideraron los especímenes adultos (sexualmente maduros) en aquellas OTUs de tamaño grande ($n > 10$). El sexo de cada espécimen fue confirmado al momento de su disección. No se consideró la evaluación estadística de dimorfismo sexual en los caracteres de escamación debido a que no se registraron diferencias evidentes en estas características entre hembras y machos.

Tamaño y proporciones corporales.

Primeramente se comparó el tamaño (LHC) presentado entre machos y hembras de cada OTU mediante el uso de la prueba estadística t de student para pares de muestras independientes y con una varianza diferente.

Para comparar las proporciones ACA/LHC y LCA/LHC entre hembras y machos, primero se analizaron todas las medidas usando la prueba de Barlett para la homogeneidad de varianzas (Steel y Torrie, 1960). Posteriormente se realizó un análisis de regresión de mínimos cuadrados de la variable ACA contra la LHC para cada sexo, y se efectuó un análisis de covarianza (ANCOVA) para determinar si existían diferencias significativas entre las pendientes de regresión entre ambos sexos de una misma OTU. El mismo procedimiento se siguió para la variable LCA.

Dicromatismo sexual.

Además, se compararon las frecuencias observadas de cada uno de los caracteres de coloración examinados entre hembras y machos de cada OTU utilizando la prueba estadística X^2 .

VARIACIÓN GEOGRÁFICA.

• VARIACIÓN MORFOLÓGICA.

Caracteres de tipo merístico y multiestado.

Primero, se evaluó la variación dentro de las OTUs de tamaño grande ($n > 10$) en cada uno de los caracteres de tipo merístico mediante la estadística descriptiva (intervalo de variación, promedio, y error estándar). Para el caso de los caracteres de tipo multiestado, la variación dentro de cada OTU se evaluó registrando las frecuencias observadas de los diferentes estados para cada carácter.

Posteriormente se evaluó la existencia de diferencias significativas entre las OTUs de tamaño grande ($n > 10$). Para ello, cada uno de los caracteres de escamación de tipo merístico se evaluó mediante la prueba *t* de student para pares de muestras independientes con una varianza diferente. Para cada carácter de tipo multiestado (de escamación y de coloración) se utilizó la prueba estadística X^2 para investigar la existencia de diferencias significativas entre las frecuencias observadas en las distintas OTUs. Si existía dicromatismo sexual en los caracteres de coloración en alguna de las OTUs, estos caracteres se analizaron estadísticamente segregando a los ejemplares de acuerdo con su sexo para su análisis estadístico.

Caracteres de tipo morfométrico.

En caso de existir dimorfismo sexual en alguno de los tamaños o proporciones corporales analizados, se realizó un análisis de covarianza (ANCOVA) para determinar si existían diferencias significativas entre las pendientes de regresión de las OTUs para individuos del mismo sexo. Para el caso de los tamaños o proporciones corporales en los que no existían evidencias significativas de dimorfismo sexual, se realizó el mismo análisis antes mencionado entre el total de individuos de cada OTU.

- VARIACIÓN ALOENZIMÁTICA.

Para la ejecución de esta parte del estudio, se utilizaron muestras de tejido de los siguientes especímenes:

MZFC-9594. Especímen procedente del municipio de Tuxpan, Estado de Michoacán. MZFC-9585, MZFC-9586. Especímenes procedentes del municipio de Valle de Bravo, Estado de México. MZFC-9580, MZFC-9587, MZFC-9588. Especímenes procedentes del municipio de Ocuilan, Estado de México.

Primeramente, se maceraron porciones de hígado de cada espécimen en un volumen aproximadamente igual de agua destilada y se centrifugaron a aproximadamente 26000 g por 15 minutos. Posteriormente se extrajeron ocho microlitros del sobrenadante de cada muestra para realizar la técnica de electroforesis usando geles de acetato de celulosa, de acuerdo a la técnica descrita por Hebert y Beaton (1989). Se realizaron pruebas preliminares para determinar en que sistema de buffer se obtenían mejores resultados en la tinción de los geles, encontrándose que el sistema C (ver sistema de buffer C en Herbert y Beaton, 1989) fue el mejor, por lo que se usó en las electroforésis formales.

Se marcaron cinco enzimas, que representan los loci evaluados (ver los loci empleados en el cuadro 1). Estos loci representan los caracteres evaluados y las alternativas alélicas los estados de caracter. Por último, se comparó la variación alélica existente entre los especímenes para cada uno de los cinco loci examinados.

ENZIMA	Nº DECOMISIÓN DE LA ENZIMA	LOCUS
Glutamato-Oxaloacetato Transferasa.	2.6.1.1	GOT
6-fosfogluconato Deshidrogenasa.	1.1.1.44	6PGDH
Malato Deshidrogenasa.	1.1.1.40	ME
Fosfoglucomutasa.	2.7.5.1	PGM
Malato Deshidrogenasa (sustrato malico).	1.1.1.37	MDH

CUADRO 1. Números de las enzimas y sus alternativas para los loci ensayados (ver sistema de Buffer C en Hebert y Beaton (1989).

HISTORIA NATURAL Y DISTRIBUCIÓN.

- **ÁREA DE DISTRIBUCIÓN.**

El área de distribución de *Barisia rudicollis* se delimitó con base en los registros de la especie obtenidos de las colecciones científicas y de las salidas realizadas. Además, se tomaron algunas notas sobre los tipos de vegetación en donde se recolectaron ejemplares.

De los especímenes asignados a *Barisia rudicollis* recolectados durante las salidas, así como de algunos depositados en colecciones, se obtuvo información de los siguientes aspectos de su historia natural:

- **MICROHÁBITAT Y SIMPATRÍA INTRA E INTERGENÉRICA.**

Debido a la posibilidad de que *Barisia rudicollis* pudiera ser de hábitos arborícolas (Tihen, 1949b; González-Romero y López-González; 1990), se registró el microhábitat de recolecta de cada espécimen. Además, se preguntó a la gente de las zonas de recolecta los sitios donde comunmente se observaban estos organismos. También se registraron los casos de simpatría tanto con otras formas del género *Barisia* como con otras especies de gerrhonotinos.

- **ENDOPARÁSITOS.**

Para la búsqueda de endoparásitos, se revisó el tejido muscular de todos los especímenes y se extrajeron los órganos internos (pulmones, hígado, estómago e intestino), los cuales se pusieron en una solución salina. Inmediatamente después se revisaron los órganos, y los helmintos encontrados fueron contados y fijados con formol al 10%. La determinación del material encontrado se realizó en el laboratorio de helmintología del Instituto de Biología de la UNAM, con la asesoría del Dr. Gustavo Osorio, técnico de dicho laboratorio.

- **BIOLOGÍA REPRODUCTORA.**

Para esta parte del estudio, se evaluaron algunos aspectos de la biología reproductora de cada una de las OTUs. Para ello se utilizaron tanto especímenes recolectados durante las

salidas realizadas como especímenes depositados en colecciones y que tuvieran fecha precisa de recolecta. Las localidades de procedencia de los ejemplares examinados se encuentran enlistadas en el Apéndice 3. Todos los ejemplares examinados se encontraban fijados con formol al 10% y preservados en alcohol al 70%. A cada ejemplar se le hizo una incisión en el abdomen para exponer las gónadas.

En las hembras de cada OTU se registró la condición reproductora al momento de su exámen (previtelogénica, vitelogénica, con embriones o post-parto). Además, se midió el folículo ovárico más grande hasta décimas de mm con la ayuda de un vernier y se contaron los folículos vitelogénicos si estaban presentes. También se registró el número de embriones por hembra, así como el estadio de desarrollo de los mismos, de acuerdo con la tabla de Defaure y Hubert (1961). En algunos casos, las hembras recolectadas fueron mantenidas vivas si se encontraban preñadas; en estos casos, se registró la fecha de parto y se contó el número de crías. Además, se obtuvieron los promedios de peso, longitud hocico-cloaca (LHC) y longitud de la cola (LC) del total de crías nacidas en cada parto.

En los machos de cada OTU, se registraron las longitudes mayor y menor de cada testículo y se calculó el volumen testicular de acuerdo con la fórmula para calcular el volumen de una elipsoide: $V = 4/3 a^2b$, donde a es la mitad de la longitud menor y b es la mitad de la longitud mayor. Además se describieron las características testiculares externas presentadas por cada macho (epidídimo contorneado o no, color testicular).

Debido al número tan reducido de especímenes con que se contó para este estudio, no fue posible aplicar análisis estadístico alguno para comparar las medidas gonadales de los distintos meses en las ninguna de las OTUs.

RESULTADOS

ESPECÍMENES EXAMINADOS.

Se examinó un total de 30 especímenes asignados a *Barisia rudicollis*, 15 de ellos provenientes de tres colecciones de instituciones nacionales (14 especímenes preservados en alcohol al 70% y un cráneo), y 15 de las salidas realizadas (11 especímenes preservados en alcohol al 70%, un cráneo y una exuvia) (ver instituciones de procedencia de los especímenes en el Apéndice 2).

Los 15 especímenes examinados procedentes de las diferentes colecciones consultadas representan el 83% del total de especímenes asignados a *Barisia rudicollis* depositados en colecciones científicas hasta antes del inicio del presente estudio.

A continuación, se enlistan las OTUs resultantes de la segregación de los especímenes examinados. En la figura 1 están indicados los especímenes que conforman cada una de las cuatro OTUs:

OTU 1 : Especímenes procedentes del municipio de Tuxpan, Estado de Michoacán (un espécimen).

OTU 2 : Especímenes procedentes de localidades ubicadas en los municipios de Valle de Bravo, Sultepec de Pedro y en la localidad de la “Hacienda de la Gavia”, en el Estado de México (15 especímenes).

OTU 3 : Especímenes procedentes del municipio de Ocuilan, Estado de Mexico, y de las localidades Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Sierra del Chichinautzin y límites de la ciudad de Cuernavaca, ubicadas en el Estado de Morelos (13 especímenes).

OTU 4 : Especímenes procedentes del municipio de Tetela del Volcán, Estado de Morelos (un espécimen).

La distancia existente entre las localidades más alejadas dentro de la OTU 2 es de 55 km (la Hacienda de la Gavia y Sultepec, ambas situadas en el Estado de México). La localidad de la OTU 1, ubicada en el municipio de Tuxpan, Michoacán, se encuentra a 65 km de distancia de la localidad más cercana de la muestra 2, Valle de Bravo, en el Estado de México. Las diferentes localidades pertenecientes a la OTU 3 se encuentran ubicadas en la reserva ecológica “corredor Chichinautzin” y en algunas localidades circunvecinas. La distancia existente entre la localidad más cercana de esta última muestra con la localidad de la OTU 4, ubicada en el municipio de Tetela del Volcán, es de 70 km. Por último, la distancia existente entre las localidades más cercanas de las OTUs 2 y 3 es de 60 km (muestra 2, Sultepec ; muestra 3, Ocuilan; ambas en el Estado de México).

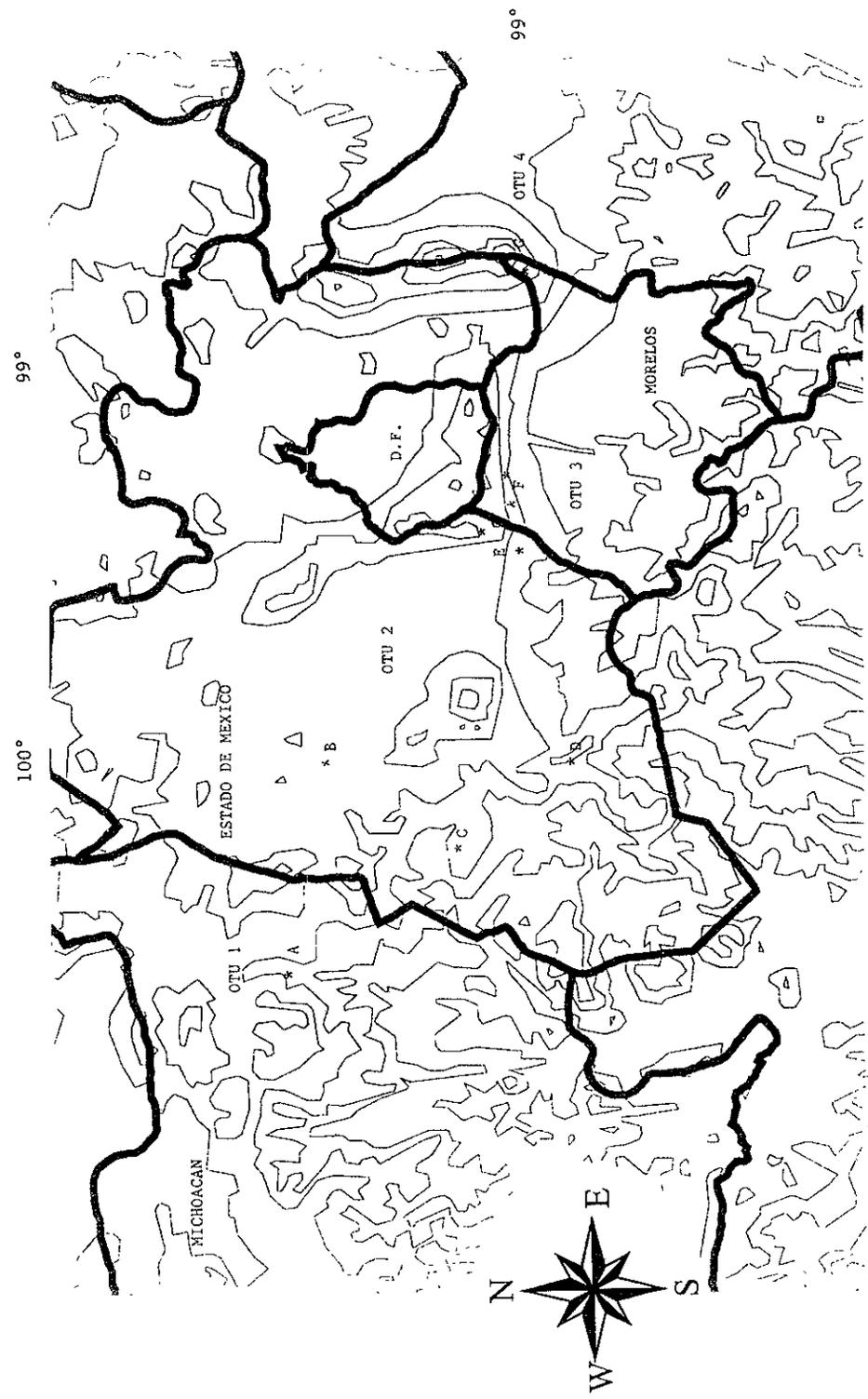


Figura 1 : Localidades de ocurrencia de los especímenes asignados a *Barisia rudicollis*, así como la agrupación de las OTUs de acuerdo con dichas localidades (A= Mpio. Tuxpan Mich.; B= Hacienda de la Gavia, Edo. Méx.; C= Mpio. De Valle de Bravo, Edo. Méx.; D= Mpio. De Sultepec de Pedro, Edo. Méx.; E= Mpio. De Ocuilán y Lagunas de Zempoala, Edo. Méx.; F= Sierra del Chichinautzin, Mor.; G= Mpio. De Tereña del Volcán, Mor.

VARIACIÓN NO GEOGRÁFICA.

- VARIACIÓN ONTOGENÉTICA.

Caracteres de coloración.

En el cuadro 2 se muestran las frecuencias de los estados presentados en cada caracter de coloración para juveniles y adultos de la OTU 3. Tres de los cuatro caracteres de coloración mostraron diferencias significativas entre juveniles y adultos de esta OTU ($P < 0.05$). Debido a que no fue posible determinar el sexo de las crías, en esta parte del estudio no se segregaron los adultos y las crías con base en su sexo.

El color dorsal de fondo de todas las crías es gris parduzco (color 119 d) con un patrón de siete a ocho bandas transversales muy angostas de color blanco alternadas con bandas de color café castaño (color 119 a). También en la región lateral de la cabeza de todas las crías se presenta un patrón de coloración que consiste en una línea vertical oscura justo debajo de los ojos, que pasa por una de las suboculares y que llega al nivel de las supralabiales. Las escamas supralabiales son de color crema (color 54). La región ventral de todos los ejemplares es de color crema (color 54) con un patrón de pequeñas manchas negras distribuidas irregularmente en el cuerpo, siendo éstas mas abundantes en la región gular y en ambos flancos del abdomen.

Por otra parte, todos los especímenes adultos de la OTU 3 tienen un color dorsal de fondo verde olivo-amarillento (color 50) con un patrón dorsal consistente de siete a ocho bandas transversales. Además, no presentan marcas oscuras de ningún tipo en la región lateral de la cabeza ni en la región ventral (ver fotografías 3-4). Las características detalladas del patrón de coloración de los adultos de esta localidad se mencionan al describir el dicromatismo sexual y la variación geográfica en el patrón de coloración de la OTU tres.

CARACTERES	ESTADOS DE CARACTER	JUVENILES (%)	ADULTOS (%)
Color de fondo de la región dorsal*	Gris parduzco	100	-
	Verde olivo-amarillento	-	100
Patrón de color en la región dorsal (bandas).	Presente	100	100
	Ausente	-	-
Patrón de color en la región lateral cabeza*.	Presente	100	-
	Ausente	-	100
Patrón de color en la región ventral*	Presente	100	-
	Ausente	-	100

Cuadro 2. Frecuencias en los estados de caracter presentados por juveniles y adultos de la OTU 3.*Caracteres que presentaron diferencias significativas en la variación ontogenética.

- DIMORFISMO SEXUAL.

Tamaño y proporciones corporales.

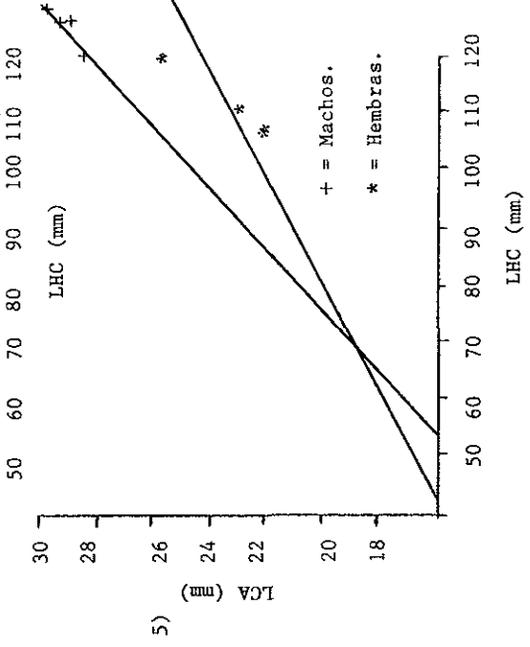
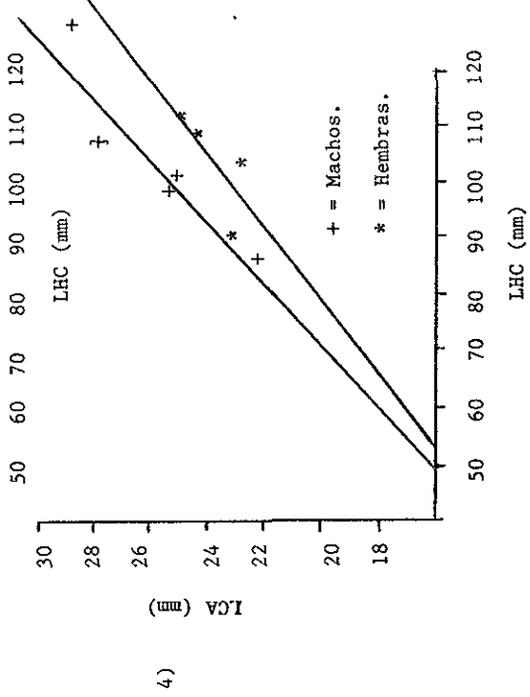
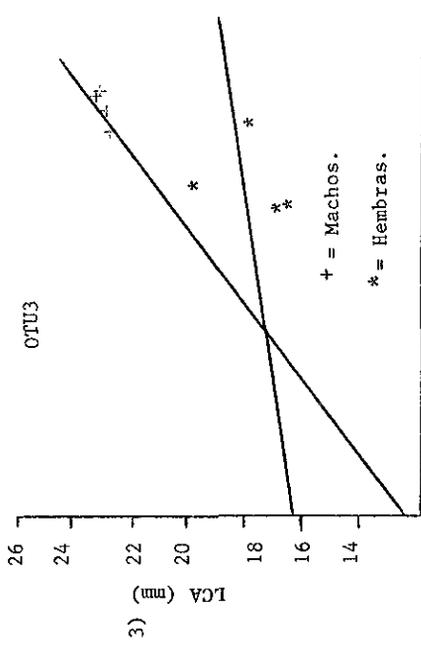
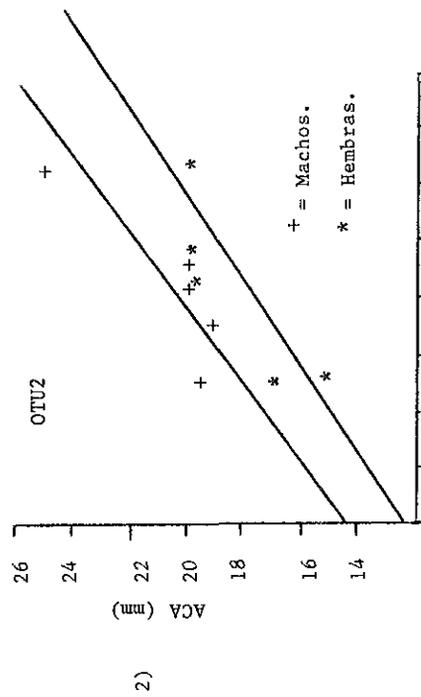
OTU 2. Los machos y hembras adultos no difirieron significativamente en su tamaño (LHC = 102.4 ± 3.49 mm (n = 5) y 105.2 ± 3.41 mm (n = 5) respectivamente, : $t_{0.05} = 1.23$, $P = 0.372$). El promedio de LHC de todos individuos (machos y hembras) fue de 103.8 ± 5.87 mm (n = 10, rango = 86-124 mm). La LHC de la hembra sexualmente madura más pequeña de esta OTU fue de 86 mm; mientras que la LHC para el macho sexualmente maduro más pequeño fue de 85 mm.

En los machos y hembras de esta OTU, las dimensiones ACA y LCA están relacionadas positivamente con la LHC (ACA/LHC, pendiente = 5.14, $r = 0.857$; LCA/LHC, pendiente = 4.918, $r = 0.911$; y ACA/LHC, pendiente = 4.68, $r = 0.787$; LCA/LHC, pendiente = 6.493, $r = 0.865$, respectivamente; ver figuras 2 y 4). Sin embargo, para la proporción ACA/LHC las pendientes correspondientes a los machos y hembras fueron significativamente diferentes ($F_{0.05} = 14.37$, $P = 0.03$), no así en la proporción LHC/LCA ($F_{0.05} = 4.85$, $P = 0.123$). En general, los

machos adultos tuvieron cabezas ligeramente más anchas que las hembras adultas de tamaño semejante.

OTU 3. Las hembras y machos difirieron significativamente en tamaño (LHC = 122.1 ± 0.775 mm (n = 4) y 109 ± 3.36 mm (n = 4) respectivamente, : $t_{0.05} = 2$, P= 0.022). La hembra sexualmente madura más pequeña tuvo una LHC de 105 mm, mientras que el macho sexualmente maduro más pequeño tuvo una LHC de 118 mm.

En los machos de esta OTU se encontró una correlación positiva de ACA y LCA con LHC (ACA/LHC pendiente = 4.616, $r = 0.972$; LCA/LHC pendiente = 4.287, $r = 0.975$), no así en el caso de las hembras (ACA/LCA pendiente = 14.9, $r = 0.135$; LCA /LHC pendiente = 9.754, $r = 0.587$) (ver figuras 3 y 5). Estos resultados nos indican obviamente que las pendientes de las proporciones ACA/LHC y LCA/LHC entre hembras y machos de ésta OTU son diferentes, por lo que no fue necesario realizar un análisis de covarianza (ANCOVA).



Figuras 2-5: Proporciones del tamaño corporal (LHC)/ ancho de la cabeza (ACA); y de LHC/ longitud de la cabeza en machos y hembras de las OTU 2 y 3.

Dicromatismo sexual.

OTU 3. Solo en uno de los cuatro caracteres de coloración existe evidencia estadística de dicromatismo sexual (ver cuadro 3). Todos los individuos, tanto machos como hembras, presentan un color de fondo en la región dorsal verde olivo-amarillento (color 50), con la presencia de un patrón de siete a ocho bandas transversales más oscuras a lo largo del tronco y de la cola. Dichas bandas son más evidentes en la región media dorsal, volviéndose más tenues en la región dorsolateral. Además, hembras y machos presentan un color ventral de fondo crema (color 54) immaculado.

Sin embargo, todos los machos presentan un patrón de color en la región dorsal consistente en pequeños puntos blancos distribuidos de manera irregular en la región dorsal de la cabeza, tronco, cola y extremidades, disminuyendo éstos en número hacia la parte dorsolateral del tronco y desapareciendo totalmente en la región lateral de la cabeza. Las hembras de esta OTU carecen por completo de tales puntos blancos.

OTU 2. Dos de los cuatro caracteres de coloración examinados presentaron diferencias significativas entre ambos sexos (ver cuadro 3). Además, los machos muestran una variación considerable en el color de fondo en la región dorsal y en el patrón de coloración dorsal de acuerdo con su tamaño. Los machos más grandes (LHC > 106 mm; n = 2), presentan un color pardo oscuro (color 119 b) en la región dorsal, con ocho bandas transversales de color café Van Dyke (color 121) en el tronco y la cola. Además, junto a cada una de dichas bandas se presentan unas bandas más angostas de color blanco. En la región dorsal y lateral de la cabeza se presentan manchas blancas distribuidas irregularmente. Por otra parte, los machos de tamaño menor (LHC < 102 mm; n= 3) presentan en la región dorsal un color gris parduzco (color 119 d) con siete u ocho bandas transversales de color café castaño (119 a) en el tronco y la cola, y que son más evidentes en la región dorsolateral. Junto a cada una de dichas bandas se presentan unas bandas más angostas de color blanco. Sin embargo, a diferencia de los machos de talla mayor, los primeros presentan los pequeños puntos blancos distribuidos de manera irregular sólo en la región media dorsal de la cabeza.

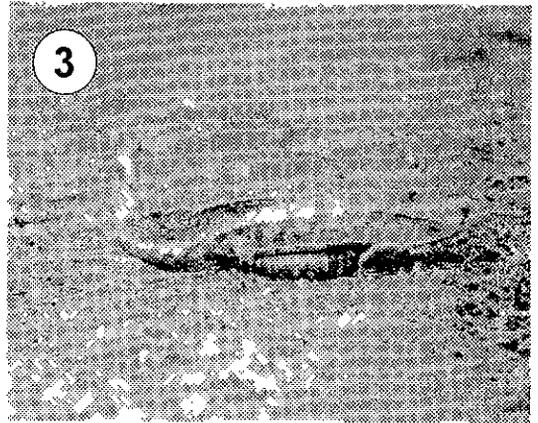
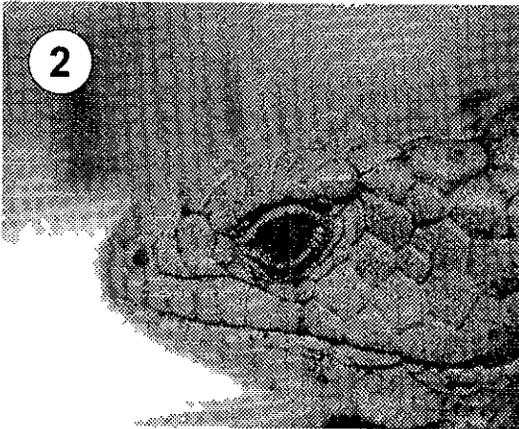
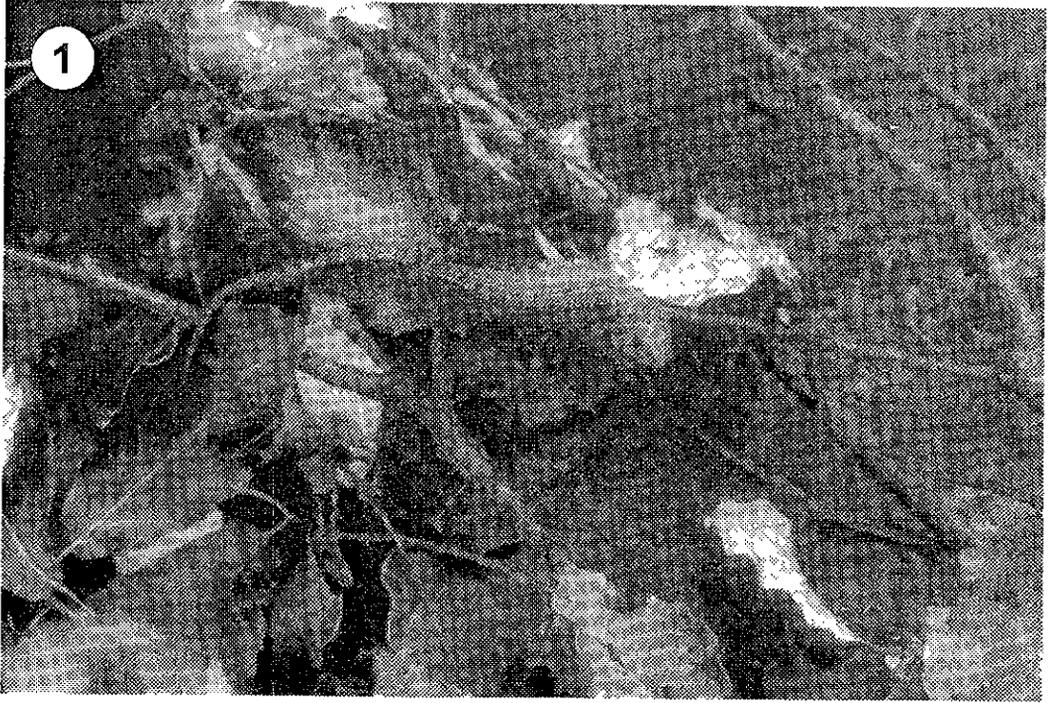
Por otra parte, todas las hembras de la OTUs 2 presentan una coloración dorsal de fondo y un patrón de bandas transversales oscuras iguales a la de los machos de talla menor. Sin embargo, la pigmentación blanca que presentan todos los machos está ausente por completo en las hembras. Además, tanto las hembras como los machos muestran pequeñas manchas oscuras distribuidas de manera irregular en la región ventral, las cuales son más abundantes en ambos flancos del tronco y en la zona gular. Estas manchas por lo regular son usualmente menos abundantes en las hembras que en los machos.

CARACTER	OTU 2 (%)			OTU 3 (%)	
	MACHOS 1	MACHOS 2	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
Color dorsal de fondol.					
Verde olivo.	-	-	-	100	100
Gris oscuro.	40*	-	-	-	-
Gris pardusco.	-	60*	100*	-	-
Patrón de color dorsal (pigmentación blanca).					
Presente.	100	100*	-	100*	-
Ausente.	-	-	100*	-	100*
Patrón de color cabeza.					
Presente.	100	100	100	-	-
Ausente.	-	-	-	100	100
Patrón de color ventral.					
Presente.	100	100	100	-	-
Ausente.	-	-	-	100	100

Cuadro 3. Frecuencias observadas de los estados de caracter para hembras y machos de las OTUs 2 y 3. Machos 1: LHC > 106 mm ; Machos 2: LHC = < 102 mm. (* Caracteres que presentaron diferencias significativas entre ambos sexos).

FOTOGRAFIAS

- (1) Macho adulto MZFC-9580, procedente de Ocuilan, Estado de México.
- (2) Hembra adulta MZFC-9585, procedente de Ocuilan, Estado de México.
- (3) Macho (parte superior) y hembra (parte inferior) adultos MZFC-9586 y AZR-095, procedentes de Valle de Bravo, Estado de México.



VARIACIÓN GEOGRÁFICA.

• CARACTERES MORFOLÓGICOS.

Caracteres morfométricos.

No se presentaron diferencias significativas entre los tamaños y las proporciones corporales (LHC/ACA y LHC/LCA) de las OTUs 2 y 3 ($P > 0.05$).

Caracteres de tipo merístico y multiestado.

Veinte caracteres de los 57 revisados no mostraron variación en ninguno de los especímenes de las cuatro OTUs (ver cuadro 4).

CARACTERES SIN VARIACION
<ul style="list-style-type: none">• Nasal en contacto con la rostral.• Dos loreales, la anterior más pequeña que la posterior.• Loreal posterior en contacto con la subocular anterior.• Loreal posterior en contacto con la superciliar anterior.• Loreal posterior en contacto con la supraocular medial anterior. Contacto de la loreal posterior con la superciliar anterior más largo que el contacto de la loreal posterior con la supraocular medial anterior.• Una supranasal, siempre en contacto con la PN, IA, IP y N.• Dos prefrontales, siempre en contacto cada una con la segunda MS anterior.• Cinco supraoculares mediales, las segunda y tercera más anteriores en contacto con la F.• Dos prefrontales.• Dos frontoparietales.• Cuatro superciliares.• Superciliar anterior siempre en contacto con las SO y MS anteriores.• La subocular posterior de dos a tres veces mas larga que las demás SO.• Dos postmentonales*.• 14 hileras longitudinales de escamas dorsales*.• 14 hileras longitudinales de escamas ventrales*.• Preoculares ausentes.• Seis preanales.• Presencia de dos pequeñas escamas ubicadas entre la parietal y la occipital.• Patrón de coloración dorsal (bandas transversales).

CUADRO 4.- Caracteres sin variación en todos los individuos de las cuatro OTUs (N= 30 N= 28).

Por otra parte, algunos especímenes presentaron variaciones inusuales en tres de los caracteres examinados. A continuación se mencionan dichas variaciones:

Ausencia/presencia de cantal.

Todos los especímenes carecen de una escama cantal, siendo esta una condición común en las demás formas del género *Barisia* (Guillette y Smith, 1982). Sin embargo, un espécimen de la OTU 3 (MZFC-9588) presenta una cantal en un solo lado debido posiblemente a la división longitudinal de la loreal posterior. Además, un espécimen de la OTU 2 (AZR-107) posee una cantal en ambos lados debido a la división longitudinal de la loreal anterior.

Número de supraoculares laterales.

La presencia de tres laterales supraoculares en ambos lados es una condición común para los especímenes de todas las OTUs. No obstante, un espécimen de la OTU 3 (MZFC-9592) posee cuatro supraoculares laterales en un lado.

Número de infralabiales en contacto con la postmental.

En un espécimen de la OTU 2 (AZR-107) ambas postmentales están en contacto tan sólo con una infralabial, siendo que en todos los especímenes revisados las postmentales tienen contacto con dos infralabiales.

Veinte caracteres de tipo multiestado o merístico no mostraron diferencias significativas entre las dos OTUs examinadas ($P > 0.05$). En el cuadro 5 se presentan las frecuencias obtenidas en los caracteres de tipo multiestado en las OTUs de tamaño grande ($n > 10$), así como los caracteres presentados por las dos OTUs que contienen un sólo espécimen. En el cuadro 6 se presentan los rangos, medias y errores estándar obtenidos en los caracteres de tipo merístico de las dos OTUs comparadas estadísticamente, así como los caracteres presentados por las dos OTUs que contienen un solo espécimen.

CARACTER		FRECUENCIAS (%)			
		OTU 1	OTU 2	OTU 3	OTU 4
SN en contacto con PN	Presente	-	100 (9)	91.66 (11)	100
	Ausente	100	-	8.33 (1)	-
Ausencia/presencia de FN*	Presente	-	53.33 (8)	-	-
	Ausente	100	46.66 (7)	100 (13)	100
L anterior en contacto con SN*	Presente 1	100	40 (6)	7.6 (1)	-
	Presente 2	-	53.33 (8)	7.6 (1)	-
	Ausente	-	6.66 (1)	84.7 (11)	100
PM en contacto con SBL anterior	Presente	-	50 (7)	100 (12)	100
	Ausente	100	50 (7)	-	-
Ausencia/presencia de PR*	Presente	-	-	69.2 (9)	100
	Ausente	100	100 (15)	30.8 (4)	-
Presencia de G anteriores*	Dos	-	-	100 (12)	100
	Una	100	100 (14)	-	-
Ausencia/presencia de PN*	Presente	100	53.33 (8)	92.3 (12)	100
	Ausente	-	46.66 (7)	7.7 (1)	-
Color dorsal de fondo*	Color 50	-	-	100 (12)	100
	Color 119	100	100 (14)	-	-
Patrón de coloración dorsal (franjas transversales).	Presente	-	100 (14)	100 (12)	-
	Ausente	-	-	-	-
Patrón de coloración ventral (manchas oscuras)*.	Presente	100	100 (14)	-	-
	Ausente	-	-	100 (12)	100
Patrón de coloración de la región * lateral de la cabeza (manchas oscuras)*.	Presente	100	100 (14)	-	-
	Ausente	-	-	91.66 (12)	100

Cuadro 5. Frecuencias observadas en los caracteres multiestado de las cuatro OTUs examinadas. Los números entre paréntesis representan el tamaño de muestra para cada carácter. Las OTUs 1 y 4 están representadas por solo un espécimen. Ver estados de carácter de la serie de transformación L anterior en contacto con SN en la figura 5. Los caracteres que variaron significativamente entre las OTUs 2 y 3 están marcados con un asterisco.

CARACTERES	OTU 2		OTU 3		OTU 1	OTU 4
	Rango	Promedio	Rango	Promedio		
Numero de SL en contacto con la N	2-3	2.2 (15)	0.106	3.07 (13)	0.133	2
Numero de SL en contacto con la PN	1-2	1.75 (8)	0.163	1.25 (13)	0.130	2
Numero de SL en contacto con L anterior	1-2	1.66 (15)	0.125	2 (13)	0	2
Numero de SL en contacto con L posterior	1-2	1.8 (15)	0.106	1.769 (13)	0.121	2
Numero de SO	3-5	3.8 (15)	0.222	3.076 (13)	0.076	3
Numero de SL en contacto con SO posterior	2-4	3.33 (15)	0.188	3.4 (13)	0.143	4
Numero de PO	3-4	3.13 (15)	0.09	3.153 (13)	0.104	3
Numero de hileras de T*	3-4	3.066 (15)	0.066	3.916 (12)	0.083	3
Numero de escamas de la 1a. hilera de T	2-4	3.13 (15)	0.133	4 (12)	0.058	3
Numero de escamas de la 2a. hilera de T	3-4	3.8 (15)	0.106	3.75 (12)	0.204	4
Numero de escamas de la 3a. hilera de T	3	3 (15)	0	3.08 (12)	0.148	3
Numero de escamas de la 4a. hilera de T	4	4 (1)	0	2.636 (12)	0.244	3
Numero de NU	4-6	5.66 (15)	0.186	5.33 (12)	0.284	6
Numero de SL	10-12	11 (15)	0.168	10.769 (13)	0.121	10
Numero de IL	7-10	8.928 (14)	0.244	9.08 (12)	0.228	10/9
Numero de SBL	5-6	5.571 (14)	0.137	5.583 (12)	0.148	5
Numero de escudos geniales	4-5	4.071 (14)	0.071	4.25 (12)	0.130	4
Numero de hileras transversales de V*	48-54	50.214 (14)	.536	53.25 (12)	0.604	53
Numero de hileras transversales de dorsales*	28-31	29.35 (14)	0.248	30.83 (12)	0.297	30

Cuadro 6. Rangos, promedios y errores estándar (EE) de los caracteres morfométricos en las OTUs asignadas a *Barisia rudicollis*. Los números encerrados en paréntesis junto a los promedios indican el tamaño de muestra para cada carácter examinado. Las OTUs 1 y 4 están integradas por sólo un espécimen. Los caracteres que variaron significativamente entre las OTUs 2 y 3 ($P < 0.05$) están marcados con un asterisco.

Once caracteres de tipo merístico y multiestado difirieron significativamente entre las OTUs 2 y 3 ($P < 0.05$) (ver cuadro 7). Además, la distribución de la mayoría de los caracteres concuerda con la distribución geográfica de las OTUs (excepto en el carácter ausencia/presencia de PN).

A continuación se menciona la variación geográfica para cada uno de estos caracteres, comparando las OTUs evaluadas estadísticamente (OTUs 2 y 3) con aquellas OTUs que contienen solo un espécimen (OTUs 1 y 4).

CARACTERES CON VARIACIÓN SIGNIFICATIVA
1. Numero de hileras de escamas T.
2. Numero de hileras transversales de escamas ventrales.
3. Ausencia/presencia de FN.
4. Ausencia/presencia de PN.
5. L anterior en contacto con SN.
6. Numero de G anteriores.
7. Ausencia/presencia de PR.
8. Grado de acuminación y aquillamiento en las escamas dorsales.
9. Coloración dorsal de fondo.
10. Patrón de coloración en la región lateral de la cabeza.
11. Patrón de coloración en la región ventral.

Cuadro 7. Caracteres merísticos, multiestado y de coloración que variaron significativamente entre las OTUs 2 y 3.

Número de hileras transversales de escamas ventrales.

Considerando las cuatro OTUs, el número de hileras transversales de escamas ventrales varió de 48 a 57. Sin embargo, los especímenes de la OTU 3 presentan un promedio significativamente mayor de estas hileras con respecto a aquel de la OTU 2 ($X = 53.25$ vs. $X = 50.214$; $t = 3.672$, $P = 0.035$). La mayoría de los especímenes de la OTU 3 y el espécimen de la OTU 4 poseen un número de hileras igual a o mayor que 52 (49 en MZFC-5689), mientras que los especímenes de la OTU 2 y el espécimen de la OTU 1 poseen un número de hileras no mayor que 54.

Hileras transversales de escamas dorsales.

En la OTU 3 y en el espécimen de la OTU 4, el número de hileras transversales de escamas dorsales fue más elevado ($= > 31$) que en que los especímenes de la OTU 2 y el espécimen de la OTU 1 (usualmente $= < 30$) ($X = 29.357$ y 30.89 , respectivamente, en las OTUs 2 y 3; $t = 3.87$, $P = 0.032$).

Número de hileras de escamas temporales.

El número de hileras de escamas temporales fue significativamente mayor en la OTU 3 que en la OTU 2 ($X = 3.066$ y $X = 3.916$, en las OTUs 2 y 3, respectivamente; $t = 8.09$, $P = 0.001$). Por lo general, los especímenes de la OTU 2 y el espécimen de la OTU 1 presentan tres hileras de temporales en ambos lados de la cabeza, mientras que los especímenes de la OTU 3 y el espécimen de la OTU 4 presentan cuatro de estas hileras en por lo menos un lado. Los únicos especímenes que difirieron en esto fueron el IBH-1834 (OTU 2), que presenta cuatro hileras de escamas temporales en un lado, y el MZFC-5689 (OTU 3), que presenta tres en ambos lados.

Además, cabe señalar que los especímenes de la OTU 2 y el espécimen de la OTU 1 presentaron un número menor de escamas en la primera hilera temporal con respecto a los especímenes de la OTU 3 y el espécimen de la OTU 4 ($X = 3.13$ vs. $X = 4$, en las OTUs 2 y 3, respectivamente). Sin embargo, esta diferencia no fue de una significancia estadística suficiente ($t_{0.05} = 2.11$; $P = 0.136$).

Ausencia/presencia de frontonasal.

Todos los especímenes de las OTUs 3 y 4 carecen de frontonasal; mientras que el 53.33 % de los especímenes de la OTU 2 presentan una frontonasal ubicada entre las interparietales y las prefrontales ($P = 0.02$). El espécimen de la OTU 1 carece de esta escama.

Loreal anterior en contacto con supranasal.

Se distinguen tres condiciones en este carácter : (1) Contacto entre la loreal anterior y la supranasal (PN presente), (2) contacto de la loreal anterior y la supranasal debido a la fusión de

la postnasal con la loreal anterior, y, (3) ausencia de dicho contacto (postnasal presente). En la figura 6 se ilustran estas condiciones.

En la OTU 3 y en el espécimen de la OTU 4 predomina la condición 3 por lo menos en un lado de la cabeza (84.7% en la OTU 3). En la OTU 2, el 53.33 % ($n = 15$) de los especímenes presentan la condición 2; el 40% presenta la condición 1; y un individuo (6.66%) presenta la condición 3, debido a que la loreal anterior se encuentra dividida longitudinalmente en ambos lados de la cabeza, estando en contacto por lo tanto la supranasal con una cantal. El espécimen de la OTU 1 carece del contacto en mención.

Numero de gulares anteriores.

Este carácter no ha sido considerado en estudios taxonómicos previos dentro del género *Barisia* ni dentro de la subfamilia Gerrhonotinae; no obstante, en el presente estudio resultó informativo ya que varió consistentemente entre las OTUs. Todos los especímenes de las OTU 1 y 2 presentan sólo una gular anterior, mientras que todos los individuos de las OTUs 3 y 4 presentan dos de estas escamas.

Ausencia/presencia de postrostral.

El 36.92 % de los especímenes de la OTU 3 ($n = 13$) presentan una postrostral inmediatamente posterior a la rostral y que separa las dos internasales anteriores, mientras que la totalidad de especímenes de las OTUs 1 y 2 carecen de esta escama. La presencia de postrostral ocurre con una frecuencia muy baja en la OTU 3 a pesar de existir diferencias estadísticas con la OTU 2, lo que no permite concluir definitivamente que existe un patrón claro de variación geográfica para este carácter. El espécimen de la OTU 4 carece de una postrostral.

Ausencia/presencia de postnasal.

La diferencia significativa entre las OTUs 2 y 3 con respecto a este carácter ($P = 0.039$) se debe a que generalmente (en el 92.3% de los individuos) los especímenes de la OTU 3 poseen una postnasal en por lo menos un lado, mientras que casi la mitad (46.66%) de los

especímenes de la OTU 2 carecen de esta escama en ambos lados. Los especímenes de las OTUs 1 y 4 presentan una postnasal. La ausencia de postnasal es variable tanto en la OTU 2 como en la OTU 3, por lo que este carácter no parece estar claramente relacionado con la distribución geográfica de las OTUs.

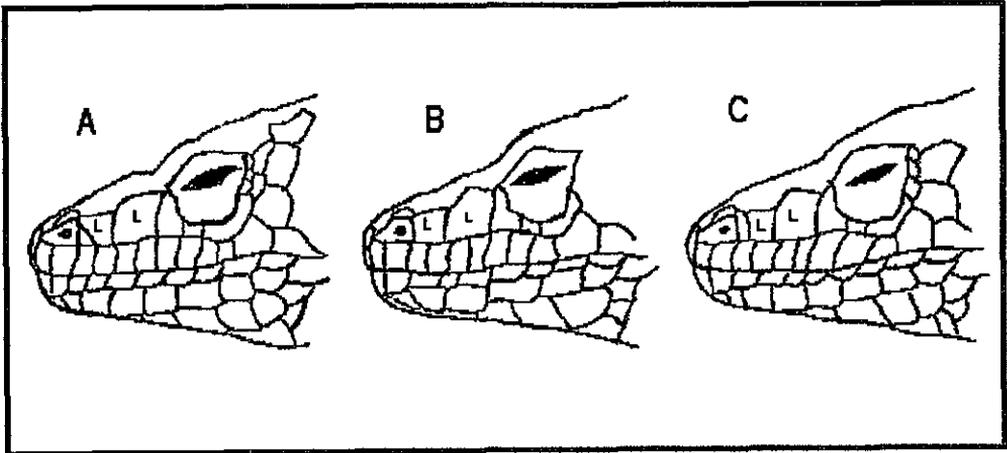


FIGURA 6. Condiciones del caracter supranasal (SN) en contacto con la loreal anterior (L); SN en contacto con L anterior estando la PN presente (A); SN en contacto con L anterior en ausencia de PN (B); SN sin contacto con la L anterior (C).

Grado de acuminación y aquillamiento en las escamas dorsales.

Debido a que esta característica no pudo ser evaluada cuantitativamente, únicamente se evaluó de manera cualitativa. En los especímenes de la OTU 2, las escamas de la región nugal están fuertemente quilladas y acuminadas y las escamas de la región dorsal en general están fuertemente quilladas; mientras que el grado de acuminación y aquillamiento en los especímenes integrantes de las OTUs 3 y 4 es menor. Debido a que el único espécimen de la OTU 1 es un subadulto, no fue posible su comparación con las demás OTUs. La acuminación de estas escamas no se presenta en los demás miembros del género, siendo esta una característica distintiva propia de algunas especies del género *Abronia*.

Color de fondo de la región dorsal.

En todos los especímenes adultos de la OTU 3 y en el espécimen de la OTU 4 la región dorsal de fondo es de color verde olivo-amarillento (color 50). Por otro lado, en los individuos de la OTU 2, el color de fondo de la región dorsal es gris pardusco en las hembras y en los machos de talla menor (color 119 d), mientras que en los machos de talla mayor ($= > 106$ mm) es de un color gris oscuro (119 b ; ver la descripción detallada de la variación en el patrón de coloración de los machos de esta OTU en la parte de dicromatismo sexual).

Patrón de coloración de la región lateral de la cabeza.

En todos los especímenes de la OTU 3 y en el espécimen de la OTU 4, no existe patrón de coloración alguno en la región lateral de la cabeza (excepto por MZFC-5689, que presenta manchas oscuras muy tenues en la subocular posterior y la quinta supralabial anterior); mientras que los especímenes de la OTU 2 y el espécimen de la OTU1 presentan una línea oscura que se extiende horizontalmente desde la subocular anterior hasta la posterior, y luego descende verticalmente hasta las supralabiales. Además, todos los especímenes de la OTUs 1 y 2 presentan pequeñas manchas oscuras en las supralabiales anteriores (ver la variación de esta característica en los machos de la OTU 2 en la parte de dicromatismo sexual).

Patrón de coloración en la región ventral.

La coloración ventral de fondo de todos los especímenes de la OTU 3 es crema (color 54) immaculado. El espécimen de la OTU 4 presenta una coloración ventral de fondo crema (color 54) moteada con un color grisáceo.

A diferencia de los especímenes de las OTUs 3 y 4, todos los especímenes de la OTU 2 presentan un patrón de pequeñas manchas oscuras distribuidas de manera irregular sobre toda la región ventral, y que son más numerosas en la zona gular y en ambos flancos del tronco. Cabe señalar que dichas manchas son más numerosas en los machos que en las hembras.

- **VARIACIÓN ALOENZIMÁTICA.**

No fue posible registrar la variación alélica en el locus ME en los seis especímenes examinados. No obstante, una enzima resultó dimérica por lo que fueron marcados dos loci para la misma. La variación alélica hallada en los cinco loci marcados se presenta en el cuadro 8. Diez alelos diferentes fueron registrados en estos cinco loci, dos para cada locus. Todas las enzimas ensayadas presentaron un patrón de variación que concuerda con la distribución geográfica de los especímenes. En los especímenes procedentes de Tuxpan, Michoacán y Valle de Bravo, Estado de México, todos los loci marcados resultaron monomórficos para un solo alelo, mientras que el alelo alternativo estuvo presente en los tres especímenes procedentes de Ocuilán, Estado de México.

LOCUS	OCUILAN			VALLE DE BRAVO		TUXPAN
	MZFC-9587	MZFC-9588	MZFC-9589	MZFC-9596	MZFC-9585	MZFC-9594
GOT	A	A	A	B	B	B
6PGDH	A	A	A	B	B	B
PGMI-1	A	A	A	B	B	B
PGMI-2	A	A	A	B	B	B
MDH	A	A	A	B	B	B

Cuadro 8.- Variación alélica en los cinco loci examinados para seis especímenes de tres localidades.

HISTORIA NATURAL Y DISTRIBUCIÓN.

- **DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT.**

De acuerdo con los registros de las colecciones que poseen especímenes asignados a *Barisia rudicollis*, esta especie habita en la parte central del Eje Neovolcánico Transmexicano. Especímenes de *B. rudicollis* han sido recolectados en diversas áreas montañosas desde el este

de Michoacán, pasando por el oeste y sur del Estado de México, hasta algunas áreas colindantes entre los Estados de México y Morelos y la parte oeste de este último Estado.

El Eje Neovolcánico corresponde a una estructura volcánica Plio-Cuaternaria que se sobrepone por su orientación particular este-oeste a las estructuras más antiguas (Demant, 1976). Se encuentra restringido por el Altiplano Central al norte, ignimbritas de la Provincia Occidental al oeste, la Sierra Madre Oriental al este, y al sur por la cuenca terciaria de Río Balsas y el basamento que constituye la Sierra Madre del Sur (Demant, 1976).

Los especímenes asignados a *Barisia rudicollis* habitan en altitudes que van de los 2000 m aproximadamente (Valle de Bravo, Estado de México) hasta los 2550 m (Hacienda de La Gavia, Estado de México); encontrándose siempre en hábitats que contienen como elementos principales de tipo de vegetación la asociación *Pinus-Quercus* con vegetación epífita.

A continuación se describirán las características geográficas y de vegetación generales para cada una de las localidades correspondientes a las OTUs evaluadas en el presente estudio :

OTU 1 : La localidad de procedencia del único espécimen asignado a esta OTU representa la parte más occidental del área de distribución para un espécimen asignado a *Barisia rudicollis*. Dicha localidad es el Pinal, en el municipio de Tuxpan, Estado de Michoacán (Guzmán-Villa, en prep.). El tipo de vegetación del sitio de recolecta está constituido principalmente por bosque de *Pinus-Quercus* con vegetación epífita (Guzmán-Villa, en prep.).

OTU 2 : Los especímenes que conforman la OTU 2 se recolectaron en localidades ubicadas en las partes oeste, noroeste y sur del Estado de México.

Una de estas localidades, "pie de las montañas de la Hacienda de La Gavia" fue la primera localidad precisa registrada para la especie (Martín del Campo, 1939), y está localizada a 19° 24' N, 99° 53' W, a una altitud de 2550 msnm (González-Romero y López-González,

1990). Dichas montañas bordean al Nevado de Toluca en dirección sureste-noroeste, y se encuentran limitadas al este por el Valle de Toluca y al norte por la Sierra de Tlalpujahua (González-Romero y López-González, 1990). Esta área estaba originalmente cubierta por un denso bosque, principalmente compuesto por *Pinus*, la asociación *Pinus-Quercus* y *Abies*; pero la intensa actividad agrícola y ganadera ha causado la deforestación del 90% del área (González-Romero y López-González, 1990).

Otras de las localidades de la OTU 2 se encuentran ubicadas dentro del municipio de Valle de Bravo, en la parte oeste del Estado de México. Aunque en anteriores registros no se menciona el tipo de vegetación donde se recolectaron los especímenes, el presente autor ha recolectado varios ejemplares en Avándaro, Valle de Bravo, en un bosque de *Pinus-Quercus* con vegetación epífita, a una altitud aproximada de 2000 m. Cabe señalar que esta área actualmente está siendo sujeta a una intensa deforestación debido a que está siendo fraccionada para la construcción de residencias.

Por otro lado, al sur del Estado de México, dentro del municipio de Sultepec de Pedro, también han sido recolectados especímenes asignados a *Barisia rudicollis*. De acuerdo con Schmidt (1991), el tipo de vegetación predominante de esta zona consiste principalmente de bosque de *Pinus-Quercus* “como el definido por Rzedowski (1988), con vegetación epífita (*Tillandsia*, *Usnea*, *Odontoglossum*, etc.)”.

OTU 3 : Los especímenes pertenecientes a esta OTU se recolectaron en localidades ubicadas en los límites de los Estados de México y Morelos, dentro del Eje Neovolcánico. Dos especímenes se recolectaron en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala (Mc Coy y Fox, 1992 ; registros del MZFC) y uno en la Sierra del Chichinautzin (registro del MZFC) ; sin embargo, no se precisó la localidad exacta ni el tipo de vegetación de estas áreas. Ambas localidades están ubicadas en la porción noroccidental del Estado de Morelos, entre las coordenadas 18° 50' y 19° 05' de latitud norte y 98° 51' y 99° 20' de longitud oeste, en altitudes que van de los 1500 a los 3450 m (Contreras-McBeath y Urbina-Torres, 1995).

El único reporte preciso de especímenes asignados a la OTU 3 corresponde al municipio de Ocuilan de Arteaga, en el Estado de México. La región de recolecta se encuentra ubicada entre los 18° 55' y 18° 59' latitud norte, y 99° 15' y 99° 23' latitud oeste, estando en colindancia con el estado de Morelos. Esta zona se encuentra en la vertiente sur de la región central del Eje Neovolcánico, dentro de la provincia de lagos y volcanes de Anahuac (Luna-Vega, Almeida-Lefiero, y Llorente-Busquets, 1989). La altitud de la zona varía de los 1800 a los 2400 msnm, y su tipo de vegetación está definido como bosque mesófilo de montaña, donde los elementos arbóreos grandes más importantes son: *Quercus spp.*, *Pinus leiophylla*, *Ilex tolucana*, *carpilus caroliniana* y *Sauria reticulata* (Luna-Vega, Almeida-Lefiero y Llorente-Busquets, 1989).

OTU 4 : El único espécimen asignado a esta OTU procede del municipio de Tetela del Volcán, en la parte este del estado de Morelos. Esta zona forma parte de la formación volcánica denominada Sierra Nevada o "Poyauhtecatl", que se extiende en dirección NNW a SSE, a lo largo de más de 100 km, y que está enclavada en los estados de México, Morelos y Puebla (Vega-López y Alvarez-S., 1992). Aunque se desconoce la procedencia exacta del único espécimen recolectado en esta zona, dentro del municipio de Tetela del Volcán se encuentra representado como uno de los tipos de vegetación la asociación *Pinus-Quercus*, en altitudes que van de los 2500 a los 3000 m (Vega-López y Alvarez-S., 1992).

- MICROHÁBITAT Y SIMPATRÍA INTRA E INTERGENÉRICA.

Sólo se pudo conocer el microhábitat de recolecta para 20 de los 30 especímenes revisados. En el cuadro 9 se muestran los diferentes microhábitats registrados.

MICROHABITATS REGISTRADOS		
MICROHABITAT	OTU 1 y 2 (n = 10)	OTU 3 (n = 10)
Bajo corteza o tronco caído	60%	40%
Sobre roca	---	10%
Sobre suelo (activo forrajeando)	40%	40%
Sobre ramas	---	10%

Cuadro 9.- Microhábitats registrados para las OTUS 1, 2 y 3.

En 19 de los casos, los especímenes fueron encontrados en microhábitats terrestres tales como debajo de trozos de corteza y troncos, asoleándose sobre una roca o activos forrajeando sobre el suelo. En las recolectas realizadas en este trabajo, todos los especímenes fueron encontrados en claros del bosque con gran cantidad de trozos de corteza y troncos de árboles recién talados (*Pinus* y *Quercus* sp.), sitios donde la actividad humana es más intensa. Además, se pudo constatar por restos de especímenes encontrados y por comentarios de los habitantes de las zonas, que las personas dedicadas a la tala de árboles o a la limpia de terrenos encuentran regularmente a éstos organismos al nivel del suelo, y desafortunadamente los matan.

El único caso que difiere del resto es el del espécimen MZFC-9580, que fue encontrado asoleándose sobre las ramas de un encino recientemente talado, a una altura aproximada de 1.50 m, después de una intensa lluvia vespertina; sin embargo, ningún espécimen fue recolectado en microhábitats estrictamente arborícolas tales como sobre ramas de árboles o en bromelias.

Con respecto a la simpatria intra e intergenérica de los especímenes asignados a *Barisia rudicollis*, durante las salidas realizadas no se recolectó ninguna otra especie de gerrhonotino. Sin embargo, por indagaciones realizadas con la gente de las diferentes localidades visitadas y por registros recientes (Sánchez-Herrera y López-Forment, 1980), es probable que algunas de las poblaciones asignadas a *Barisia rudicollis* existan en simpatria con *Abronia deppeii* en las

zonas de Valle de Bravo, Sultepec y Ocuilan, en el Estado de México. La suposición anterior se basa en que ambas especies parecen habitar preferentemente en el mismo tipo de vegetación : Bosques de *Pinus-Quercus* con vegetación epífita.

Otro posible caso de simpatría intergenérica involucra la población (asignada originalmente a *Barisia rudicollis*) de Tetela del Volcan, Morelos, localidad en donde recientemente se ha registrado el género *Gerrhonotus* (registro del IBH, sin catalogar). Sin embargo, la simpatría de estos géneros en dicha localidad resulta incierta, ya que se desconocen los lugares así como los tipos de vegetación precisos donde se recolectó cada especie.

- Endoparásitos.

Se revisó un total de ocho especímenes para la búsqueda de endoparásitos (ver lista de especímenes revisados en el apéndice 2). Cuatro de estos ejemplares se encontraron parasitados por la misma especie de nemátodo. La identificación de dicha especie se realizó con la ayuda de la clave para nemátodos de vertebrados de Yamaguti (1961).

Entomelas sp. (Nematoda :Rhabdiasidae)

HOSPEDERO : Tres especímenes asignados a *Barisia rudicollis* (MZFC-9585, 9587, 9588).

LOCALIZACION : Pulmones.

LOCALIDAD: Ocuilan de Arteaga, Estado de México.

OBSERVACIONES: Estos organismos presentan entre sus características distintivas la abertura oral grande y circular; extremidad apical ancha y extendida ; dos papilas cefálicas subventrales y subdorsales presentes en pequeñas protuberancias de la hipodermis alrededor de la abertura oral; cápsula bucal subsférica contorneada en hembras grávidas, con paredes cuticulares anchas y uniformemente gruesas; onchia usualmente presente en la pared posterior de la cápsula bucal ; esófago contorneado, sistema excretor con un ducto terminal corto y un par de prominentes glándulas excretoras; líneas laterales prominentes, formadas por células

uninucleadas distintas; huevos en el útero conteniendo larvas en su primer estado de desarrollo; y una cola cónica y puntiaguda.

Todos los parásitos se encontraron en los pulmones de los hospederos. Todos fueron hembras partenogénicas (de 20 a 30 organismos por hospedero). Además, también se encontró una gran cantidad de huevecillos. Como en la mayoría de los miembros de la familia Rhabdiasidae, el ciclo de vida de las especies conocidas del género *Entomelas* es indirecto o heterogónico (Moravec, 1974). La fase parasitaria de este grupo, representada por hembras partenogénicas, se alterna con la generación de machos y hembras de vida libre (Moravec, 1974).

- Biología reproductora.

Los resultados que se muestran en la figura 7 corresponden a las condiciones reproductoras que presentaron las hembras examinadas de las OTU 2, 3 y 4.

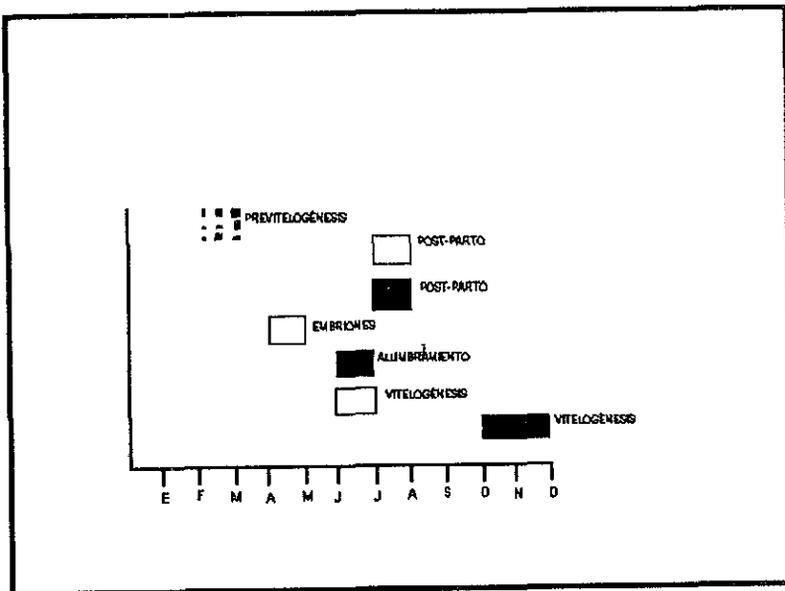


Figura 7. Ocurrencia de estados reproductores presentados por hembras de las OTU 2, 3 y 4 (rectángulo negro = rectángulo blanco = OTU 2; rectángulo negro = OTU 3; rectángulo cuadriculado = OTU 4).

OTU 2. Los datos de las hembras de esta OTU, corresponden únicamente a tres meses (ver figura 8). La hembra del mes de junio, MZFC-5358, presenta vitelogenénesis y un tamaño folicular mayor (8.55 mm) que el de la hembra del mes de julio (MZFC-9589; 2.75 mm). Dichas hembras se recolectaron en diferentes localidades, separadas por aproximadamente 10 km. La otra hembra examinada (MZFC-9582), y que corresponde al mes de enero, se encontraba preñada y se mantuvo en cautiverio hasta el tres de abril, en que fue encontrada muerta. Dentro de esta hembra se encontraron seis embriones no pigmentados que mostraban un desarrollo embrionario en el estadio número 36, según la tabla de estados de desarrollo propuesta por Defaure y Hubert (1961).

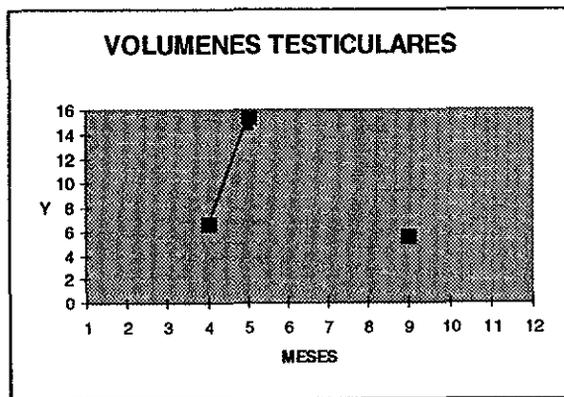
El único macho examinado de esta OTU, y que corresponde al mes de mayo, presentó una coloración testicular amarillenta y el epidídimo contorneado, signos externos de una probable actividad reproductora (ver figura 9).

OTU 3. Los datos obtenidos de las hembras de esta OTU corresponden a tres meses distintos (ver figura 8). Las dos hembras recolectadas en los meses de octubre y noviembre (MZFC-9584, 9585) presentaron vitelogenénesis y un tamaño folicular grande (8.92 y 7.23 mm respectivamente) con respecto a la hembra examinada del mes de julio (MZFC-9587; 2.8 mm), la cual era previtelogénica. El número promedio de folículos vitelogénicos presentes en estas dos hembras fue de 7.33 ± 0.88 . Dos hembras preñadas (MZFC-9587; ENEP-I viv.-3486) se mantuvieron vivas en cautiverio y dieron a luz a cinco y ocho crías respectivamente a mediados del mes de junio. El peso promedio de las crías al nacer fue de $1.05 \text{ g} \pm 0.2 \text{ g}$, y su LHC y LA promedio fue de $3.72 \text{ mm} \pm 0.38 \text{ mm}$ y de $5.23 \text{ mm} \pm 0.31 \text{ mm}$, respectivamente.

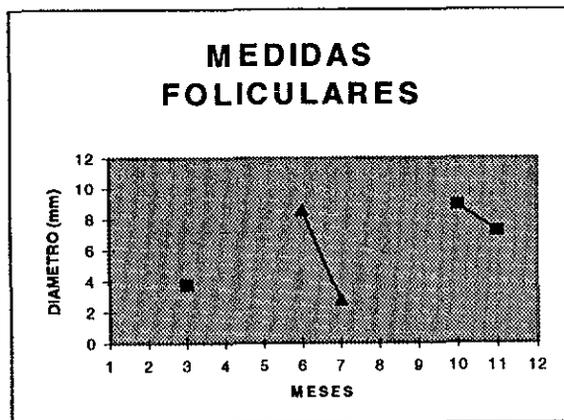
Los tres machos examinados de la OTU 3 corresponden para tres meses. En la figura 9 se presenta la tabulación mensual de los volúmenes testiculares. Los tres machos presentaron signos externos de aparente actividad reproductora, tales como una coloración testicular amarillenta y epidídimo contorneado. El ejemplar examinado del mes de mayo (MZFC-9588) presenta un volumen testicular mayor (15.47 mm^3) que aquellos de los otros dos machos, MZFC-9580 y 5741 (6.71 y 5.62 mm^3 respectivamente).

OTU 4. El único ejemplar examinado de esta OTU, una hembra, y que corresponde al mes de febrero, era previtelogénica. El diámetro folicular de este ejemplar fue de 3.78 mm (ver figura 8).

A



B



Figuras 8 y 9 : Volúmenes testiculares y diámetros foliculares presentados por hembras y machos de las OTUs 2 (triángulos), 3 (cuadrados negros) y 4 (cuadrados blancos).

DISCUSION

VARIACIÓN NO GEOGRÁFICA.

- VARIACIÓN ONTOGENÉTICA.

En los especímenes de la región de Ocuilan, Estado de México (OTU 3), las crías difieren de los adultos básicamente en presentar una coloración dorsal de fondo café grisáceo (verde olivo-amarillento en los adultos) y en presentar una línea transversal oscura justo abajo del ojo (ausente en los adultos). Este patrón de coloración presentado por las crías se asemeja al patrón de coloración exhibido por las hembras y machos adultos de talla menor de la muestra 2.

En los gerrhonotinos, pocos estudios se han llevado a cabo para determinar la existencia de variación ontogenética en el patrón de coloración. Campbell y Frost (1993) recopilaron algunos reportes sobre la coloración en vida de especímenes juveniles de varias especies del género *Abronia*, la cual difiere en algunos casos de la coloración de los adultos. En *Mesaspis monticola*, se determinó que la madurez sexual de los individuos está acompañada por la adquisición de un patrón de coloración distintivo, el cual posiblemente está relacionado con la separación del hábitat según el sexo, aunque no se notaron diferencias entre los sitios de recolectas de machos y hembras (Vial y Stewart, 1989). En una subespecie de *Barisia imbricata*, *B. i. imbricata*, las crías presentan un patrón de coloración de bandas dorsales transversales similar al de las hembras adultas; pero se ha observado que conforme crecen, los machos van perdiendo esta característica (Schmidt y Zaldívar-Riverón, obs. pers.).

El único organismo integrante de la OTU 1, carece del patrón de la coloración dorsal típica de los machos adultos de la OTU 2, y que se encuentra ausente en las hembras. Esto sugiere que posiblemente, conforme los machos de las OTUs 1 y 2 maduran sexualmente, éstos van desarrollando dicha característica de coloración tal vez como un mecanismo de reconocimiento sexual.

- DIMORFISMO SEXUAL.

Tamaño y proporciones corporales. En la OTU 2 no hubo diferencias significativas de tamaño entre machos y hembras. Esta característica ha sido registrada también en otras especies de gerrhonotinos (Volz 1957; Karges y Wright, 1987; Ficht, 1981; Vial y Stewart, 1989), lo cual parece indicar que los factores selectivos que actúan para determinar el tamaño corporal en las poblaciones de la OTU 2 no se expresan de manera diferente en cada sexo. No obstante, en los especímenes de la OTU 3 los machos son significativamente mayores que las hembras, lo cual llevaría a pensar en la existencia de presiones selectivas que han originado dichas diferencias. Estudios futuros que empleen un mayor número de especímenes podrán confirmar la existencia del dimorfismo sexual aquí señalado, ya que las muestras de ambos sexos de la OTU 3 son muy pequeñas.

Al igual que en otras especies, tanto de gerrhonotinos (ver Karges y Wright, 1987 ; Good, 1994 ; Vial y Stewart, 1989) como de varios grupos de lacertilios (ver Smith et al., 1997; Mounton y Van Wyk, 1993; Vitt y Cooper, 1985), la proporción ACA/LHC fue significativamente mayor en los machos adultos que en las hembras adultas de las OTUs 2 y 3. En general, en los gerrhonotinos existen ciertas conductas estereotipadas asociadas con conductas de agresión intraespecífica (agonísticas), de cortejo y de apareamiento (Vial y Stewart, 1989); estas conductas sugieren que el dimorfismo sexual en la proporción ACA/LHC en estas lagartijas puede estar relacionado con la selección sexual, debido ya sea a la preferencia de las hembras por los machos con cabeza ancha, o a la agresión entre machos, que resulta en que el vencedor tenga un mejor acceso a las hembras (Smith *et al.*, 1997).

En el caso de los especímenes asignados a *Barisia rudicollis* no existen observaciones ni estudios conductuales previos que permitan apoyar directamente alguna de las hipótesis sugeridas en cuanto a la diferencia en el ancho de la cabeza entre ambos sexos. Sin embargo, existen algunas observaciones en el campo y estudios conductuales con otras especies de gerrhonotinos que también presentan este dimorfismo sexual, y que apoyan que éste puede estar relacionado tanto con la conducta de apareamiento como con la conducta agonística.

Campbell y Frost (1993) reportaron el caso de una pareja de individuos de *Abronia lytrochila* (Squamata: Anguillidae) que fue encontrada apareándose sobre la hojarasca en el campo. Al parecer, estos especímenes cayeron de un encino que tenía varias plantas epífitas. El macho estaba colocado sobre el dorso de la hembra y tenía la parte posterior de la cabeza de ésta firmemente sujeta con el hocico, durando esta conducta aproximadamente 45 minutos. Dicho patrón de apareamiento ha sido observado también en *Abronia graminea* (Schmidt, 1991) y en *Elgaria panamintina* (Banta y Leviton, 1961). Es posible que la conducta antes mencionada de sujeción haya resultado en la selección de machos con cabezas más anchas que las hembras para esta y otras especies de gerrhonotinos.

Otra hipótesis sobre el posible origen del dimorfismo sexual en la proporción ACA/LHC, la conducta agonística, es apoyada por una investigación que consistió en registrar la agresión intraespecífica (intra e intersexual) en una especie de gerrhonotino, *Abronia aurita* (*A. vasconellosii* sensu lato), en condiciones de laboratorio (Formanowicz, 1991). En esta investigación se observó que la agresión entre machos fue más frecuente y más prolongada, lo que sugiere que la conducta agresiva entre machos, posiblemente territorial, pudo dar lugar a una selección sexual en la que los machos con cabeza más ancha serían los mejor adaptados.

Para el caso particular de las diferentes poblaciones asignadas a *Barisia rudicollis*, se necesitan futuras investigaciones de sus conductas de apareamiento y de interacciones intra e intersexual para poder esclarecer el origen evolutivo del dimorfismo sexual que presentan en el ancho de la cabeza.

Dicromatismo sexual. La presencia de dicromatismo sexual en las especies de gerrhonotinos es variable. Mientras que en cada una de las OTUs de tamaño grande examinadas en el presente estudio es posible observar diferencias evidentes en el patrón de coloración entre machos y hembras, sólo otras dos formas dentro del género poseen esta característica, *Barisia i. imbricata* y *B. i. jonesi* (Guillette y Smith, 1982). También se ha registrado dicromatismo sexual en algunas especies del género *Abronia* (ver Campbell y Frost,

1993) y en algunas especies de los géneros *Elgaria* (*E. kingii*; Knight y Duerre, 1987) y *Mesaspis* (*M. monticola*, Vial y Stewart, 1989; *M. gadovii* y *M. antauges*, Good, 1988 b; y *M. juarezi*, Karges y Wright, 1987).

A diferencia de las otras dos formas del género *Barisia*, en las que las hembras presentan un patrón de coloración dorsal mientras que los machos carecen del mismo, en los especímenes de las OTUs 2 y 3 las hembras son las que carecen por completo de un patrón de coloración dorsal (OTU 3) o lo presentan de una manera menos marcada (OTU 2).

VARIACION GEOGRAFICA.

- VARIACIÓN MORFOLÓGICA Y ALOENZIMÁTICA.

Los caracteres fijos en la totalidad de los especímenes examinados evidencian que éstos comparten varias características que las distinguen de las demás formas de su género (ver las características distintivas en la sinópsis taxonómica).

Por otra parte, el 48% de los caracteres examinados mostraron variación dentro de las OTUs 2 y 3, evidenciándose un considerable polimorfismo en cuanto a la forma, presencia y número de varias escamas. Este alto polimorfismo también se presenta en otras especies de gerrhonotinos, razón por la cual el esclarecimiento de los límites entre especies y relaciones filogenéticas entre las distintas formas de la subfamilia Gerrhonotinae se ha dificultado a lo largo de la historia taxonómica del grupo.

Un ejemplo de lo antes mencionado se encuentra en el análisis filogenético del género *Abronia* (Campbell y Frost, 1993), en el cual se tuvieron que utilizar diferentes alternativas de codificación de caracteres por la gran variación intraespecífica encontrada, aún cuando solo se conocen unos cuantos ejemplares de algunas de las especies del género.

Otro caso de abundante polimorfismo lo encontramos en *Mesaspis juarezi* y *M. viridiflava*. Hasta antes de haber sido descrita, la primera de éstas especies había sido confundida con *M. viridiflava*, debido en gran parte a la considerable variación intraespecífica que poseen ambas taxa (Karges y Wright, 1987).

La variación intraespecífica es abundante en todos los tipos de caracteres en sistemática, incluyendo los morfológicos, aloenzimáticos, y de secuencias de DNA (Wiens y Servedio, 1997); siendo esta variación independiente de la ontogenética y sexual (Wiens, 1995). Sin embargo, el que algunos taxa sean altamente polimórficos en varios de sus caracteres no impide, visto desde un punto de vista filogenético, que éstos puedan ser distinguidos como entidades evolutivas con una trayectoria histórica independiente de otros taxa. Todos los caracteres pueden variar hasta cierto grado en tiempo y espacio entre las partes de un taxón (organismos), porque los taxa son realmente entidades y no clases, aunque la amplitud de esta variación puede cambiar enormemente entre diferentes atributos (Campbell y Frost, 1993). No obstante esto, la poca información filogenética que nos dan los caracteres polimórficos son causa de que estos no sean usados en sistemática (Wiens y Servedio, 1997; Wiens, 1995).

Para el caso particular de *Barisia rudicollis*, dos factores son los que han ocasionado que hasta antes del presente estudio no se haya esclarecido el rango taxonómico de las diferentes poblaciones asignadas a este taxón. Uno de ellos es la gran escasez de ejemplares depositados en colecciones científicas; el otro es su considerable polimorfismo intra e interpoblacional. Estos factores han oscurecido el reconocimiento de que el taxón en mención represente en realidad un taxón compuesto, y por lo tanto un grupo polifilético.

De acuerdo con los resultados obtenidos, 11 caracteres varían de manera consistente entre las diferentes poblaciones asignadas a *Barisia rudicollis*. La distribución geográfica de esta variación es congruente con la distribución geográfica de las OTUs evaluadas, permitiendo la diferenciación de dos taxa dentro de cada uno de los cuales existe uniformidad en dichos caracteres. Las poblaciones de cada taxón están distribuidas de la siguiente manera:

Taxón uno: Poblaciones distribuidas desde el este de Morelos hasta el este del Estado de México.

Taxón dos: Poblaciones distribuidas desde el oeste y sur del estado de México (límites estatales entre los Estados de México y Morelos) hasta el este de Michoacán.

De acuerdo con la descripción de *Barisia rudicollis* (Wiegmann, 1828), los especímenes pertenecientes al taxón uno concuerdan con las características diagnósticas de coloración y escamación de esta especie. Además, de acuerdo con Stresemann (1954), las exploraciones realizadas en México por Ferdinand Deppe de 1824 a 1827, durante las cuales se recolectó el holotipo de *Barisia rudicollis*, no incluyeron la visita de localidades en el estado de Morelos ni de localidades ubicadas en la parte este del Estado de México, lugares donde se encuentran distribuidas las poblaciones pertenecientes al taxón dos. De acuerdo con Stresemann, Ferdinand Deppe en cambio sí recolectó en la región oeste del Estado de México, en localidades relativamente cercanas a Valle de Bravo y Sultepec, tales como Temascaltepec y Real de Arriba. A pesar de que no se han reportado especímenes de *Barisia rudicollis* en estas últimas localidades, su cercanía con otras localidades donde sí se ha recolectado esta especie (aprox. 20 km) refuerza la afirmación de la concordancia entre la descripción tipo de esta especie y los especímenes pertenecientes al taxón uno.

Además, algunos caracteres mencionados en la redesccripción de *Barisia rudicollis* de Mc Coy y Fox (1992) no concuerdan con los caracteres que presentan los especímenes del taxón 1. La razón de esto radica principalmente en que éstos autores emplearon para su trabajo a un espécimen procedente de las Lagunas de Zempoala, Edo. de México, el cual como se demuestra en el presente trabajo, representa una especie no descrita. Además, en dicha redesccripción se cometieron varios errores en la nomenclatura de algunas escamas. Por otra parte, si asumimos que las diferencias en la movilidad de las enzimas dentro de un campo eléctrico reflejan cambios en la secuencia de codificación del ADN, entonces, al diferir los patrones de bandeo de dos individuos, estas diferencias están basadas genéticamente y son heredables (Murphy *et al.*, 1990). Por lo tanto, las diferencias registradas entre los patrones de bandeo de los individuos recolectados en Tuxpan, Michoacán, y Valle de Bravo, Estado de

México, con respecto a los individuos provenientes de Ocuilan, Estado de México, indican que entre estas poblaciones existe una diferenciación genética. Además, el que todos los loci hayan sido monomórficos para alelos alternativos dentro de cada agrupación revela que cada una de éstas posee una identidad genética propia.

La aplicación de un concepto de especie que sea lo más real y universal posible ha sido objeto en décadas recientes de un intenso debate y controversia entre la comunidad científica. Los conceptos que actualmente son más aceptados son aquellos que consideran a las especies, ya sea implícita o explícitamente, como entidades evolutivas (Frost y Hillis, 1990). Así, el concepto biológico de especie (CBE) ha sido fuertemente criticado entre otras cosas por no involucrar en el reconocimiento de las especies la historia evolutiva de las mismas, resultando este concepto inoperable para el diagnóstico de conespecificidad o aloespecificidad de poblaciones alopátricas que son filogenéticamente muy relacionadas (ver Luna-Vega, 1994).

El concepto filogenético de especie (CFE) actualmente es uno de los conceptos más utilizados para el reconocimiento de especies en distintos grupos de organismos (ver revisiones y críticas a los conceptos de especie en Frost y Hillis, 1990 ; Luna-Vega, 1994; Cracraft, 1983). De acuerdo con el CFE sugerido por Nelson y Platnick (1981), las especies son las muestras más pequeñas de organismos que se autopropagúan y que tienen un conjunto único de caracteres. En el presente estudio, es posible distinguir dos agrupaciones diferentes de individuos, cada una de las cuales posee un conjunto único de características propias, siendo por lo tanto aloespecíficas.

Ambas especies se encuentran distribuidas en la parte central del Eje Neovolcánico Transmexicano, el cual tiene un origen Plio-Cuaternario (Demant, 1976). Sin embargo, las poblaciones de estas especies se encuentran separadas por la presencia del volcán Nevado de Toluca y por una gran llanura lacustre pliocénica que forma el Valle de Toluca. El Nevado de Toluca, por su altura (4,560 m), es uno de los volcanes más grandes de México, y se prolonga al este por una serie de conos basálticos hasta Tenango de Arista, México (Demant, 1976). Debido a que ambas especies habitan preferentemente en zonas templadas a una altitud de 2000

m a 2500 m aproximadamente, la formación de estas barreras geográficas durante el periodo Plio-Cuaternario posiblemente impidió el flujo genético entre las poblaciones distribuidas al oeste de dichas barreras con las poblaciones distribuidas al este de las mismas. Además, no se han reportado hasta la fecha especímenes provenientes de localidades intermedias entre las áreas de distribución de estas especies.

De aceptar la hipótesis filogenética del género *Barisia* propuesta por Good (1988 a), ambas especies comparten varias sinapomorfias que las distinguen de las demás formas del género, tales como: (1) la nasal en contacto con la rostral, (2) un número reducido de hileras transversales de escamas dorsales, (3) escamas fuertemente acuminadas en la región nugal y occipital, y (4) dos pequeñas escamas situadas entre la interparietal y la interoccipital.

Además, en las dos especies mencionadas se presenta en una frecuencia considerable algunos caracteres cuya total ausencia era considerada como una de las sinapomorfias del género *Barisia*. La presencia de una frontonasal es, de acuerdo con Good (1988 a), un carácter primitivo para el género *Barisia*. No obstante, entre los especímenes típicos de *Barisia rudicollis* (OTUs 1 y 2), este último carácter se presenta en una frecuencia considerable. Por lo tanto, las relaciones filogenéticas del género *Barisia* tomando en cuenta solo el carácter ausencia/presencia de frontonasal sugieren como grupo hermano de *B.rudicollis* al clado conformado por *B. levicollis* y *B. sp. nueva*. Por otra parte, también la presencia de una postrostral es un carácter primitivo para el género *Barisia* (Good, 1988 a), que sólo se presenta de manera variable entre los especímenes de *B. sp. nueva*. Las relaciones filogenéticas del género *Barisia* tomando únicamente en cuenta este último carácter señalan como grupo hermano de *B. sp. nueva* al clado compuesto por *B. levicollis* y *B. rudicollis*.

A continuación, se describe la nueva especie del género *Barisia*. Además se redescrive *B. rudicollis* con base en los especímenes examinados ($n= 16$). Cabe señalar que la descripción original de esta última especie se llevó a cabo con tan sólo un espécimen, y la única redescrición de la misma se realizó con tres ejemplares, uno de los cuales pertenece realmente a la especie descrita en este trabajo.

***Barisia herrerae* sp. nov.**

Barisia rudicollis (Wiegmann 1828), McCoy y Fox, Copeia 1992 (en parte).

HOLOTIPO. Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la UNAM (MZFC) No.9580, un macho adulto; recolectado en los límites entre los Estados de México y Morelos, a 10 km al sureste de Ocuilan, en el municipio de Ocuilan de Arteaga, Estado de México. El espécimen fue recolectado el 21 de septiembre de 1996 por Alejandro Zaldívar Riverón. (No. de colector AZR-039). La localidad tipo está situada a 2350 msnm, y ubicada en la vertiente sur de la parte central del Eje Neovolcánico de México.

PARATIPOS. Doce ejemplares (ver ejemplares examinados en el apéndice 2).

DIAGNOSIS. *Barisia herrerae* difiere de las demás formas de su género en poseer (1) dos gulares anteriores (una en las demás miembros del género); (2) usualmete (78.6%) la supranasal separada de la loreal anterior estando presente la postnasal (en contacto en los demás miembros del género, cuando la postnasal está presente); y, (3) ocasionalmente (30%) una postrostral (ausente en los demás miembros del género).

La especie con la cual *Barisia herrerae* puede ser más fácilmente confundida es *Barisia rudicollis*, que habita en la parte sur y oeste del Estado de México y en el este de Michoacán. *Barisia herrerae* difiere de esta última especie en poseer usualmente cuatro hileras de temporales (tres en *Barisia rudicollis*); usualmente cuatro escamas en la primera hilera temporal (usualmente tres en *B. rudicollis*); de 29-33 hileras transversales de dorsales (28-31 en *B. herrerae*); de 49-57 hileras transversales de ventrales (47-54 en *B. rudicollis*); coloración dorsal verde olivo amarillenta en organismos adultos de ambos sexos (gris pardusco en hembras, café oscuro en machos adultos de *B. rudicollis*), coloración ventral crema immaculada moteda ligeramente de un color grisáceo (patrón de manchas oscuras distribuidas

irregularmente en *B. rudicollis*), y escamas occipitales y nucales menos quilladas y acuminadas que en *B. rudicollis*.

Barisia herrerae se distingue de *Barisia imbricata* y de *B. levicollis* en tener la nasal en contacto con rostral (separadas en las especies antes mencionadas); dos loreales, la anterior más grande que la posterior (usualmente una *B. levicollis* y en las subespecies de *B. imbricata*; menos en *B. imbricata ciliaris*, que generalmente posee dos loreales); generalmente cuatro superciliares (generalmente tres en *B. imbricata* y una en *B. levicollis*; preoculares ausentes (una en *B. imbricata* y *B. levicollis*); dos pequeñas escamas situadas entre la interparietal y la interoccipital (ausentes en *B. imbricata* y *B. levicollis*); seis preanales (cuatro en *B. imbricata* y *B. levicollis*; y, escamas nucales y occipitales fuertemente quilladas y acuminadas..

DESCRIPCIÓN DEL HOLOTIPO. Un macho adulto, 124 mm longitud hocico-cloaca, con cola completa (161 mm); ancho de cabeza, 23.5 mm; largo de cabeza hasta el margen auricular anterior, 29 mm.

Nasal en contacto con la rostral; nasal en contacto con dos supralabiales; dos internasales anteriores; postrostral presente, en contacto anteromedial con la rostral y separando a las dos internasales anteriores; dos internasales posteriores; una supranasal en contacto con la nasal, la internasal anterior, la internasal posterior, y la postnasal; una postnasal, en contacto en un lado con una supralabial y con dos en el otro; frontonasal ausente; dos loreales, la anterior más pequeña que la posterior; loreal anterior en contacto con dos supralabiales, y separada de la supranasal; loreal posterior en contacto con la subocular anterior, la superciliar anterior, supraocular medial anterior, y con una supralabial; cantal ausente; dos prefrontales; cinco supraoculares mediales; tres supraoculares laterales; cuatro superciliares; superciliar anterior en contacto con la subocular y la supraocular medial anteriores; preoculares ausentes; subocular posterior dos veces más larga que las demás suboculares, y en contacto con cuatro supralabiales; tres postoculares; cuatro hileras de temporales, cuatro escamas en la primera hilera, cuatro en la segunda, tres en la tercera y tres en la cuarta; dos frontoparietales; seis nucales; once supralabiales; dos postmentonales, en

contacto con una sublabial y dos infralabiales; ocho/diez infralabiales; 6/5 sublabiales; cuatro escudos geniales; dos gulartes anteriores; 54 hileras transversales y 14 longitudinales de ventrales; 32 hileras transversales y 14 longitudinales de dorsales; seis preanales; color de fondo dorsal verde olivo-amarillento; patrón de coloración dorsal consistente en ocho bandas transversales oscuras muy tenues entre las extremidades anteriores y las posteriores; pequeños puntos blanco amarillentos distribuidos de manera irregular en todo el dorso; vientre color crema immaculado.

VARIACIÓN. Escutelación ($n = 14$). Postrostral presente en el 28.6% de los ejemplares, ausente en el 71.5%; nasal en contacto con dos (71.5%) o tres (28.6%) supralabiales; postnasal presente en ambos lados en 64.3%, presente en un lado en 28.6%, ausente en 7.1%; loreal anterior separada de la supranasal por lo menos de un lado, estando presente la postnasal, en el 78.6%, en contacto en el 21.4%; cantal ausente en 92.9%, presente en 7.1%; tres (7.7%) o cuatro (92.3%) hileras de temporales; tres (21.7%), cuatro (49.6%), o cinco (21.7%) escamas en la primera hilera temporal; dos (7.7%), tres (30.8%), cuatro (53.8%), o cinco (7.7%) escamas en la segunda hilera temporal; dos (7.7%), tres (77.1%) o cuatro (15.5%) escamas en la tercera hilera temporal; dos (50%), tres (33.4%) o cuatro (16.6%) escamas en la cuarta hilera temporal; cuatro (30.8%) o seis (69.2%) nucales; diez (21.4%) u once (78.6%) supralabiales; siete (7.7%), ocho (23.1%), nueve (38.4%) o diez (30.8%) infralabiales; cinco (46.2%) o seis (53.8%) sublabiales; cuatro (77%) o cinco (33%) escudos geniales; 49-57 ($x = 53.23 \pm 0.85$) hileras transversales de ventrales; 29-33 ($x = 30.92 \pm 0.45$) hileras transversales de dorsales.

Color y patrón de coloración. En vida, el dorso de los individuos presenta un patrón de coloración consistente en siete u ocho bandas transversales oscuras muy tenues entre las extremidades anteriores y hasta las posteriores. No obstante, las hembras tienen más marcado este patrón que los machos, siendo más visibles dichas bandas en la región media dorsal. Los machos presentan pequeños puntos blanco-amarillentos distribuidos de manera irregular en todo el dorso, menos en la región lateral de la cabeza, la cual es immaculada. Las hembras carecen de dichos puntos. Los juveniles difieren drásticamente de los adultos en color y el

patrón de coloración. Los juveniles presentan un color dorsal gris pardusco con la presencia de una línea vertical oscura en la región lateral de la cabeza, que se alinea desde las suboculares y que llega hasta una de las supralabiales. Además, todos los juveniles presentan pequeñas manchas oscuras distribuidas irregularmente en toda la zona ventral.

ETIMOLOGÍA. Se decidió nombrar así a esta especie en honor a uno de los más grandes naturalistas en la historia de México, el ilustre maestro Alfonso L. Herrera.

HÁBITAT Y BIOLOGÍA. *Barisia herrerae* se distribuye en la parte central del Eje Neovolcánico Transmexicano, en algunas áreas montañosas ubicadas en los límites entre los Estados de México y Morelos y en la zona de Morelos cercana al volcán Popocatepetl. En Ocuilan, Estado de México, esta especie habita en las zonas de bosque mesófilo de montaña, en elevaciones que van de los 2100 a los 2400 m aproximadamente.

Barisia herrerae al parecer es estrictamente terrestre. Se le encuentra frecuentemente debajo de trozos de árboles en claros del bosque. Como las demás formas de su género, esta especie es vivípara, y al parecer las hembras presentan un patrón reproductor otoñal.

***Barisia rudicollis* (Wiegmann.)**

Gerrhonotus rudicollis Wiegmann 1828, Isis, 21 : 380.

Barisia rudicollis Gray 1838, Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 1: 390.

Tropidogerrhonotus rudicollis Fitzinger 1843, Syst. Rept., p. 21.

Barissia rudicollis Gray 1845, Cat. Spec. Liz. Coll. British Mus., p. 55.

Tropidogerrhum rudicollis Agassiz 1846, Nomencl. Zool., p. 203.

Barisia rudicollis (en parte) Mc Coy y Fox 1992, Copeia, 4: 114-117.

Localidad tipo. México (restringido a la Hacienda la Gavia, estado de México, por Smith y Taylor, 1950).

DIAGNOSIS. *Barisia rudicollis* se distingue de los demás miembros del género en poseer (1) las escamas de la región nugal y occipital fuertemente quilladas y acuminadas (menos quilladas y acuminadas en *B. herrerae*, levemente en *B. imbricata* y *B. levicollis*); (2) presencia ocasional (50%) de una frontonasal (ausente en los demás miembros del género); (3) una coloración dorsal gris pardusco en hembras y de de gris pardusco a café oscuro en machos adultos (verde olivo en *B. herrerae*, *B. levicollis*, *B. imbricata ciliaris*, *B. i. planifrons* y machos de *B. i. imbricata* y *B. i. jonesi*, de verde olivo a café oscuro con un patrón de coloración muy variable en las hembras de *B. i. imbricata* y *B. i. jonesi*); y (4) coloración ventral crema con un patrón consistente en pequeñas manchas oscuras distribuidas irregularmente a lo largo del tronco, en las hembras sólo en ambos flancos (región ventral inmaculada en los demás miembros del género).

Barisia rudicollis difiere de *B. herrerae* en poseer una gular anterior (dos en *B. herrerae*); ausencia de una postrostral (presente ocasionalmete en *B. herrerae*); contacto entre la loreal anterior y la supranasal (ausente en el 78% de los especímenes examinados de *B. herrerae* estando presente la postnasal) estando presente o no la postnasal; generalmente tres hileras de temporales (usualmente cuatro en *B. herrerae*); generalmente dos o tres escamas en la primera hilera de temporales (generalmente cuatro en *B. herrerae*); postoccipitales y nucales

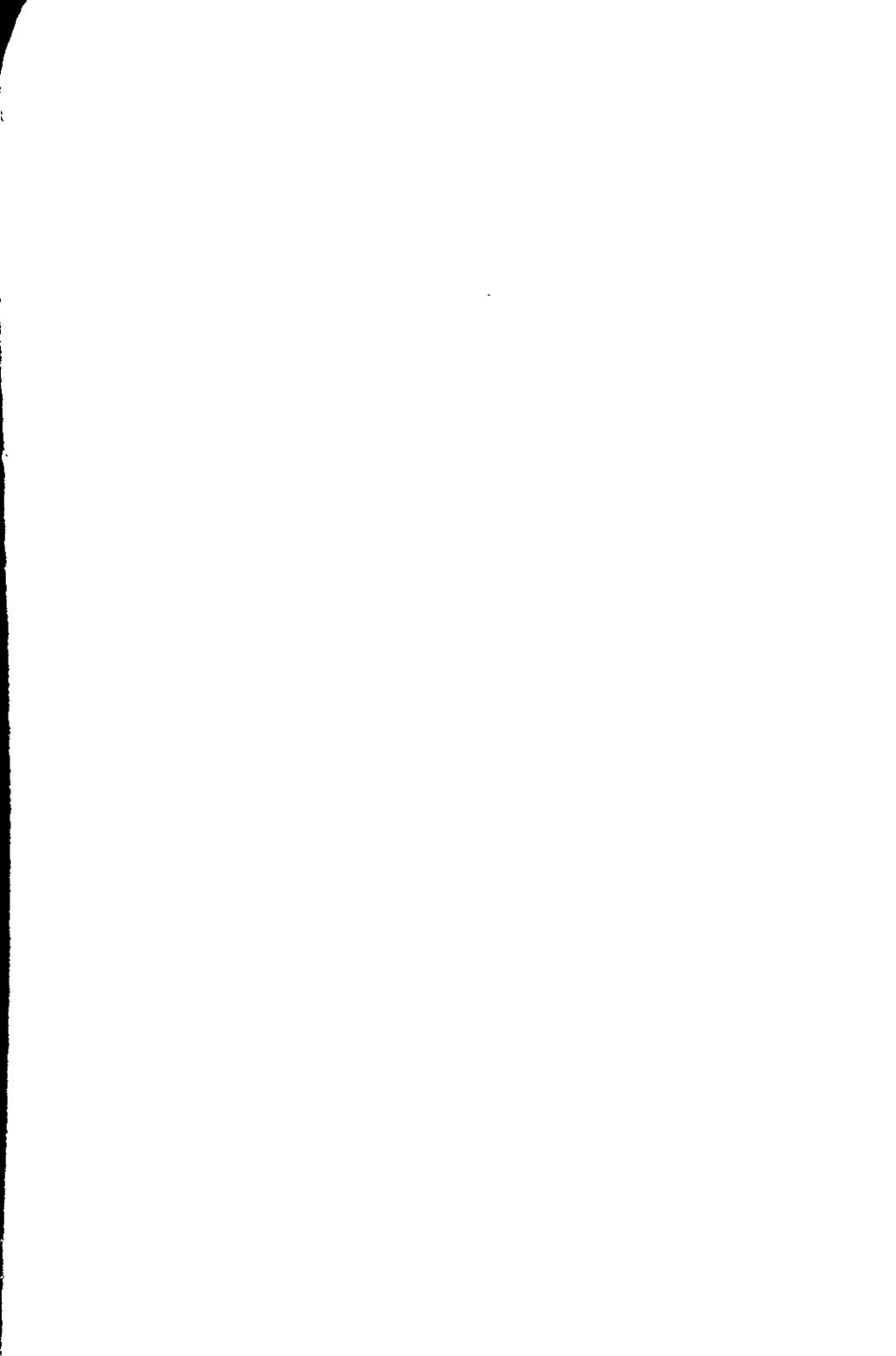
más fuertemente acuminadas que en *B. herrerae*; coloración de fondo en la región dorsal café grisáceo claro en hembras, café oscuro en machos; y presencia de una franja oscura alineada verticalmente en las suboculares y que desciende hasta las supralabiales, y pequeñas manchas oscuras en las supralabiales anteriores, en los machos adultos de talla mayor (< 106 mm) este patrón en la región lateral de la cabeza cambia por el de manchas color blanco amarillento distribuidas irregularmente (región lateral de la cabeza immaculada en *B. herrerae*)..

Barisia rudicollis difiere de *B. imbricata* y *B. levicollis* en tener la nasal en contacto con la rostral (ausente en *B. imbricata* y *B. levicollis*); dos loreales, la anterior más pequeña que la posterior (generalmente una en *B. i. imbricata*, *B. i. jonesi*, *B. i. planifrons* y *B. levicollis*, menos en *B. i. ciliaris*, que usualmente posee dos loreales (80%); cuatro superciliares (generalmente tres en las subespecies de *B. imbricata* y uno en *B. levicollis*); y, dos pequeñas escamas situadas entre la interparietal y la interoccipital (ausentes en *B. imbricata* y *B. levicollis*); seis preanales (cuatro en las formas antes mencionadas).

VARIACIÓN: Escutelación ($n = 16$). Postrostral ausente en todos los ejemplares; nasal en contacto con dos (68.7%) o tres (32.3%) supralabiales; postnasal presente por lo menos en un lado en el 55% de los ejemplares, ausente en el 45%; loreal anterior en contacto con la supranasal estando presente la postnasal en el 43.8%, en contacto cuando está ausente la postnasal en el 50%, separadas en el 6.2%; frontonasal presente en el 50%, ausente en el 50%; cantal ausente en el 93.7%, presente en el 6.3%; tres (93.7%) o cuatro (por lo menos en un lado) (6.3%) hileras de temporales; dos (6.3%), tres (87.5%), o cuatro (6.3%) escamas en la primera hilera temporal; tres (12.5%), o cuatro (87.5%) escamas en la segunda hilera temporal; tres (100%) escamas en la tercera hilera temporal; cuatro escamas en la cuarta hilera de temporales el único espécimen que presentó dicha hilera (en un sólo lado); cuatro (12.5%) o seis (87.5%) nucleales; diez (%) u once (%) supralabiales; siete (%), ocho (%), nueve (%) o diez (%) infralabiales; cinco (56.3%) o seis (43.7%) sublabiales; cuatro (93.7%) o cinco (6.3%) escudos geniales; 48-54 ($x = 50.56 \pm 0.536$) hileras transversales de ventrales; 28-31 ($x = 29.46 \pm 0.248$) hileras transversales de dorsales.

Color y patrón de coloración. En vida, el dorso de los individuos presenta un patrón de coloración consistente en siete u ocho bandas transversales oscuras muy tenues entre las extremidades anteriores y hasta las posteriores. No obstante, las hembras tienen más marcado este patrón que los machos, siendo más visibles dichas bandas en la región media dorsal. Los machos presentan pequeños puntos blanco-amarillentos distribuidos de manera irregular en todo el dorso, menos en la región lateral de la cabeza, la cual es immaculada. Las hembras carecen de dichos puntos. Los juveniles difieren drásticamente de los adultos en color y el patrón de coloración. Los juveniles presentan un color dorsal gris pardusco con la presencia de una línea vertical oscura en la región lateral de la cabeza, que se alinea desde las suboculares y que llega hasta una de las supralabiales. Además, todos los juveniles presentan pequeñas manchas oscuras distribuidas irregularmente en toda la zona ventral.

HABITAT: *Barisia rudicollis* habita exclusivamente en algunas zonas templadas de bosque de *Pinus-Quercus* de la parte central del Eje Teovolcánico Transversal en México, desde el este de Michoacán hasta el oeste, noroeste y suroeste del Estado de México. La especie se ha encontrado en elevaciones que van de los 2000 a los 2500 msnm aproximadamente. Al parecer, esta especie es de hábitos terrestres. Algunos especímenes han sido recolectados en trozos de madera en aserraderos o en claros del bosque.



HISTORIA NATURAL.

- MICROHÁBITAT Y SIMPATRÍA INTRA E INTERGENÉRICA.

A pesar de que los taxa incluidos en el presente estudio poseen algunas características propias para la vida arborícola tales como una cola larga y prensil y garras relativamente largas, los diferentes microhábitats donde han sido recolectados indican que ambos taxa son de hábitos predominantemente terrestres. Además, otras características morfológicas de estas especies, tales el cuerpo y la cabeza robustos y no deprimidos, al parecer no resultan anatómicamente adecuadas para la vida arborícola.. Otras especies de gerrhonotinos (las especies del género *Gerrhonotus* y algunas especies del género *Elgaria*) también poseen algunas características similares a las que presentan los especímenes de *Barisia rudicollis* y *B. herrerae* que les serían favorables para la vida arborícola, y hasta ocasionalmente se les puede encontrar en estos hábitats; sin embargo, estas especies llevan una vida generalmente terrestre (Schmidt, com. pers.)

Por otra parte, los casos de simpatría intergenérica dentro de la subfamilia gerrhonotinae son comunes. Por el contrario, los casos de simpatría entre especies del mismo género son muy raros y por lo general están mal documentados (Good, 1988 b; Campbell y Frost, 1993; Peterson y Nieto-Montes de Oca, 1996).

Good (1988 b) señala dos casos de simpatría intragenérica, uno de los cuales se da entre las especies *Barisia imbricata* y *B. rudicollis* en la parte oeste del estado de México. No obstante, dicho autor no indica las fuentes exactas de tal registro, ya que hasta el momento en que se publicó dicho trabajo, *B. rudicollis* era conocida solo de la Hacienda "La Gavia", en el Estado de México, localidad de la que no existen registros de *B. imbricata*. Esta última especie ocurre en localidades cercanas (San Cayetano, estado de México), donde la vegetación predominante es de bosque de pino, a diferencia de *Barisia rudicollis*, la cual se ha recolectado siempre en bosques de *Pinus-Quercus*.

Otro caso no investigado de simpatría entre las poblaciones asignadas a *Barisia rudicollis* con *B. imbricata* podría darse en la parte colindante entre los estados de México y Morelos, en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala. *Barisa imbricata* habita en las zonas de bosque de pino y abeto cercanas a dicho Parque, región que abarca los estados de México y Morelos; mientras que individuos asignados a *B. rudicollis* han sido recolectados en Ocuilan de Arteaga, Estado de México, localidad situada a 20 km de la sierra de Zempoala. Existe el registro de dos organismos asignados a *B. rudicollis* (MZFC-5689 y EBUM-1356) recolectados supuestamente en las Lagunas de Zempoala; sin embargo, no se conoce con precisión la localidad de recolecta. Futuros registros permitirán evidenciar si es que existe simpatría entre estas especies.

- ENDOPARÁSITOS.

Actualmente, se han descrito cuatro especies para el género *Entomelas* (Baker, 1980; 1982), siendo todas ellas procedentes de Europa, Asia o el sur de Africa. Los hospederos registrados de las diferentes especies del género han sido los siguientes anfibios y reptiles :

Entomelas cruzsi: En *Calotes nigrilabis* (Squamata:Agamidae) y en *Otocryptis wiegmanni* (Squamata : Agamidae). Ambos hospederos fueron recolectados en Sri Lanka (Baker, 1980).

Entomelas entomelas: En *Ophisaurus apodus* (Squamata:Anguidae), especie distribuida a traves de Europa, oeste de Asia y noreste de Africa (Baker, 1980), y en *Anguis fragilis* (Squamata : Anguidae), especie distribuida en el sureste de Europa y el este y suroeste de Asia (Baker, 1980).

Entomelas sylvestris : Esta especie se encontró hospedada en los pulmones de 11 especímenes preservados de la especie *Breviceps sylvestris sylvestris* (Anura : Ranidae), recolectados en la parte sur del Sahara en Africa (Baker, 1982). En la descripción de esta especie el género *Entomelas* es considerado como un grupo relictivo y ancestral.

Como se indica en la lista anterior, dos especies de ánguidos habitantes del continente europeo, *Ophisaurus apodus* y *Anguis fragilis*, son hospederos para una de las especies del género *Entomelas* : *E. entomelas*. El presente hallazgo del género *Entomelas* en especímenes de *Barisia herrerae* representa el primer registro de este género de nemátodos para el continente americano, representando probablemente ésta una especie no descrita. Hasta la fecha se desconoce la posible patología causada por organismos del género *Entomelas*.

- **BIOLOGÍA REPRODUCTORA.**

Los datos obtenidos sobre algunos aspectos de la biología reproductora de los taxa evaluados para este estudio son preliminares debido a que no se obtuvieron especímenes de ambos sexos para todos los meses y al número tan pequeño de muestras.

La condición reproductora observada en las hembras examinadas de *Barisia herrerae* concuerda con un patrón de actividad reproductor otoñal, ya que éstas se encontraron previtelogénicas en febrero, vitelogénicas en los meses de octubre y noviembre, y con parto de crías en el mes de junio.

Por otra parte, las condiciones reproductoras de las hembras examinadas de *Barisia rudicollis* varían con respecto a su distribución geográfica. Las hembras recolectadas en Valle de Bravo, Estado de México, concuerdan con un patrón reproductor otoñal. No obstante, la condición reproductora de la hembra procedente de Sultepec, Estado de México, está desfasada con respecto a tal patrón.

Para el caso de los machos de ambas especies, no es posible todavía inferir un patrón reproductor debido a que se contó con muy pocos individuos y se obtuvieron medidas testiculares para muy pocos meses. Aunque la condición espermatogénica y la actividad endócrina son consideradas como los principales aspectos para evaluar el estado de actividad reproductiva en los machos, las medidas y pesos testiculares pueden ser un indicador indirecto de dicha actividad (Licht, 1984), para lo cual es necesario contar con varios especímenes de los diferentes meses del año.

El patrón reproductor otoñal que posiblemente ocurre en las hembras de ambas especies es un patrón común para varias lagartijas vivíparas habitantes de zonas templadas (Guillette y Casas-Andreu, 1987). Este patrón también es compartido por todas las formas del género *Barisia* estudiadas, cuyas formas habitan preferentemente en zonas de bosques templados en altas elevaciones, (en *B. levicollis* no se han realizado este tipo de estudios) (Guillette y Casas-Andreu, 1987). También se ha registrado en otras especies de gerrhonotinos un patrón reproductor otoñal (Stebbins, 1958; Stewart, 1979; Vitt, 1973).

Al parecer, existe poca variación entre los ciclos reproductores de las diferentes formas del género *Barisia* con respecto a su distribución geográfica, debido tal vez a la similitud de sus hábitats y condiciones ambientales de los mismos, y también a factores hereditarios.

No obstante, parece existir cierta flexibilidad en las estrategias reproductoras en el género, tanto a nivel intra como interespecífico, la cual depende entre otros factores de las condiciones ambientales locales (Ballinger, 1983). En este trabajo, se hallaron algunas diferencias entre los datos obtenidos para las especies estudiadas y aquellos conocidos para otras formas del género *Barisia*. En las cuatro subespecies de *B. imbricata* las hembras generalmente se encuentran post-parto en el mes de junio; mientras que dos hembras de *B. herrerae* parieron sus crías a mediados del mes de junio. Además, una de las hembras de *B. rudicollis* se encontraba vitelogénica en julio, siendo que generalmente las hembras de otras especies de *Barisia* se encuentran previtelogénicas para este mes.

Diversos estudios han confirmado que la suma de factores ambientales que actúan conjuntamente (ej., disponibilidad de alimento, temperatura, fotoperiodo, precipitación, entre otros muchos) y que ocurren de manera estable en una zona, influyen de manera determinante en la estrategia reproductora que siguen las especies (Duvall et al., 1982; Licht, 1972; Marion, 1982). Por lo tanto, para el caso de las especies aquí estudiadas, es necesario conocer los factores ambientales que determinan su ciclo reproductor.

Con respecto al tamaño de camada, el número de crías y embriones observados en los especímenes examinados sugieren que el tamaño de camada de ambas especies es similar al de las demás formas del género (Guillette y Casas-Andreu, 1987), y al de otras especies de gerrhonotinos (Campbell y Frost, 1993 ; Vitt, 1973 ; Stewart, 1979 ; Vial y Stewart, 1985).

CONCLUSIONES

Con base en el análisis de la morfología externa y los estudios preliminares de variación aloenzimática de las diferentes poblaciones asignadas a *Barisia rudicollis* es posible determinar que :

•Entre las diferentes OTUs asignadas a esta especie once caracteres morfológicos varían de manera concordante con la distribución geográfica de los organismos ; además, la variación aloenzimática evaluada confirma el mismo patrón de variación. A partir de lo anterior es posible el reconocimiento de dos taxa dentro de cada uno de los cuales existe una cohesión fenotípica y genética :

A) Taxón 1 : Las poblaciones pertenecientes a *Barisia rudicollis*, distribuidas desde el este del Estado de Michoacán y hasta el noreste y centro del Estado de México.

B) Taxón 2 : Las poblaciones pertenecientes a una nueva especie, *Barisia herrerae*, aquí descrita, distribuidas desde el este del Estado de México hasta el este del Estado de Morelos.

•Las poblaciones asignadas al primer taxón concuerdan en su morfología y distribución con la descripción original de *Barisia rudicollis*, por lo que son reconocidas bajo el mismo nombre. Las poblaciones asignadas al segundo taxón presentan un conjunto único de características que las distinguen de aquellas de *B. rudicollis*, por lo que representan una especie no descrita. Se propone el nombre *Barisia herrerae* para esta nueva especie.

•Tanto en *Barisia rudicollis* como en *B. herrerae* existe dimorfismo sexual con respecto al ancho de la cabeza y en algunas características del patrón de coloración. Así mismo, en *B. herrerae* existe variación ontogenética en algunas características del patrón de coloración.

•Ambas especies son de hábitos terrestres, a pesar de que poseen algunas características propias de especies de hábitos arborícolas, tales como cola prensil y garras relativamente desarrolladas. Sin embargo, otras características morfológicas tales como un cuerpo robusto y dedos no muy alargados hacen poco probable que estas especies sean de hábitos exclusiva o parcialmente arborícolas. Al parecer, *Barisia rudicollis* y *B. herrerae* son simpátricas con *Abronia deppeii*, otro miembro de la subfamilia Gerrhonotinae.

•*Barisia herrerae* es hospedero de una especie del género *Entomelas* (Nematoda :Rhabdiasidae), parásito que se aloja en los pulmones de dichas lagartijas. Todas las formas descritas para este género de nemátodos se encuentran alojadas en algunas especies de anfibios y reptiles de Europa, Asia y Africa, por lo que el presente hallazgo representa el primer registro del género *Entomelas* para América y sugiere que los organismos encontrados representan una especie no descrita.

•Las hembras de *Barisia herrerae* y *Barisia rudicollis* presentan al parecer un patrón de actividad reproductor otoñal y un tamaño de camada similar al de las demás formas de su género.

Licht, P. (1984). Reptiles. En Lamming, G. E. (Editores), Marshall's physiology of reproduction. 4 th. Ed., Vol. 1 : Reproductive cycles in vertebrates, pp. 206-282. Churchill Livingstone, Edinburg, Scotland.

Luna-Vega, I. (1994). Cap. 5: Los conceptos de especie evolutiva y filogenética. En: Llorente-Busquets, J. y Luna-Vega, I. Taxonomía Biológica (Eds.). Fondo de Cultura Económica. Ediciones Científicas Universitarias. Ser. Texto Cient. Univ. México.

Luna-Vega, I. ; Almeida-Leñero, L. y Llorente-Busquets, Jorge. (1989). Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, Estados de México y Morelos. An. Inst. Biol. Univ. Aut. Méx., Ser. Bot. 59 (1) : 63-87.

Marion, K. R. (1982). Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles : temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*. Herpetologica, 38 : 26-39.

Martín del Campo, R. (1939). Contribución al conocimiento de los gerrhonoti mexicanos, con la presentación de una nueva forma. An. Inst. Biol. Univ. Mexico 10 :353-361.

Mc Coy, J.K. & Fox, S. (1992). Redescription of the mexican lizard *Barisia rudicollis* (Wiegmann) (Sauria :Anguidae). Copeia. 4 :114-117.

Moravec, F. (1974). Description of free-living males and females of *Entomelas entomelas* (Dujardin, 1845) (Nematoda : Rhabdiasidae). Scripta Fac. Nat. Ujep Brunensis, Biologia 3, 4 : 97-100.

Mouton, P. Le, F. N. & Van Wyke, J. H. (1993). Sexual dimorphism in cordylid lizards : A case study of the Drakensberg crag lizard *Pseudocordylus melanotus*. Can. J. Zool. 71 : 1715-1723.

BIBLIOGRAFIA

Ballinger, R. (1983). Comparative demography of the two viviparous lizards (*Sceloporus jarrovi* and *S. poinsetti*). *Ecology*, 54 :269-283.

Baker, M. (1980). Revision of *Entomelas* Travasos, 1930 (Nematoda:Rhabdiasidae) with a review of genera in the family. *Systematic Parasitology*, 1 (2): 83-90.

Baker, M. R. (1982). Systematics and zoogeography of three new nematode parasites of the frog *Breviceps sylvestris sylvestris* FitzSimons from South Africa. *Canadian Journal of Zoology*, 60 (129 :3134-3142.

Banta, B. H. & Leviton, Alan, E. (1961). Mating behavior of the Panamint lizard *Gerrhonotus panamintinus* Stebbins. *Herpetologica*, Vo. 17 (3): 204-206.

Baverstock, P. R. & Moritz, C. (1990). Chapter 2 : project design, pp. 17-27 en: Hillis, D. M. y Moritz, C. (Eds.). *Molecular systematics*. Sinauel Associates, Inc. Sunderland, MA.

Campbell, J. A. & Frost, D. R. (1993). Anguid lizards of the genus *Abronia*: revisionary notes, descriptions of four new species, a phylogenetic analysis, and key. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* No. 216, 121pp.

Casas-Andreu, G., Valenzuela-López, G. y Ramirez-Bautista, A. (1991). Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. *Cuadernos del Instituto de Biología* (10). UNAM, México.

Contreras-Mc Beath, T. y Urbina-Torres, F. (1995). Historia Natural del área de protección de flora y fauna silvestre corredor biológico Chichinautzin. Centro de Investigaciones Biológicas de la universidad autónoma de Morelos 1-59 pp.

- Cracraft, J. (1983). Species concept and speciation analysis. *Curr. Ornithol.* 1 :159-187.
- Defaure, J. P. & Hubert, J. (1961). Table de développement du lézard vivipare : *Lacerta (Zootoca) vivipara* Jacquin. *Arch. Anat. Microscop. Morphol. Exp.* 50 : 309-328.
- Demant, A. (1976). El eje Neovolcánico Transversal Mexicano. III Congreso Latinoamericano de Geología. Excursión No. 4. CICH-UNAM.
- Duvall, D., Guillette, Jr. L. J., & Jones, R. E. (1982). Environmental control of reptilian reproductive cycles. Pp. 201-231. En Gans, C. y Pough, F. H. (Eds.), *Biology of the Reptilia*, Vol. 13 D, Academic Press, New York.
- Formanowicz, D. R., Brodie, E. Jr. & Campbell, J. A. (1990). Intraspecific aggression in *Abronia vasconcelosii* (Sauria :Anguidae), a tropical, arboreal lizard. *Biotropica* 22 : 391-396.
- Frost, D. R. & Hillis, D. M. (1990). Species concepts and practice: Herpetological applications. *Herpetologica*, 46: 87-104.
- González-Romero, A. (1982). Gerrhonoti: una lagartija llamada escorpión. *Naturaleza* (2): pp. 115-120.
- González-Romero y López-González (1990). Observations on a *Barisia rudicollis* Wiegmann (Sauria :Anguidae) with notes on this habitat. *Bull. Maryland Herp. Soc.* 26 : 159-168.
- Good, D. A. (1987). An allozyme analysis of Anguid Subfamilial Relationships (Lacertilia:Anguidae). *Copeia* (3): 696-701.

------(1988 a). Allozyme variation and phylogenetic relationships among the species of *Elgaria* (Squamata: Anguidae). *Herpetologica*, 44 (2): 154-162.

------(1988 b). Phylogenetic relationships among gerrhonotinae lizards, an analysis of external morphology. Univ. California Press 121 :1-139.

------(1989). Allozyme variation and phylogenetic relationships among the species of *Mesaspis* (Squamata:Anguidae). *Herpetologica*, 45 (2): 227-232.

------(1994). Species limits in the genus *Gerrhonotus* (Squamata:Anguidae). *Herp. Monographs*, (8): 180-202.

Guillette, L. J. & Smith, H. M. (1982). A review of the mexican lizard *Barisia imbricata*, and the description of a new subspecies. *Trans. Kans. Acad. Science*, 85 (1): 13-33.

Guillette, L. J. & Casas-Andreu, G. (1987). The reproductive biology of the high elevation mexican lizard *Barisia imbricata*. *Herpetologica* 43 (1), 29-38.

Karges, J. & Wright, J. (1987). A new species of *Barisia* (Sauria:Anguidae) from Oaxaca, México. *Mus. Nat. Hist. Los Angeles, Contributions in Science*, 381: 1-11.

Knight, R. A. & Duerre, D. (1987). Notes on distribution, hábitat, and sexual dimorphism of *Gerrhonotus kingii* (Lacertilia: Anguidae). *Southwest. Nat.* 32: 283-285.

Licht, P. (1972). Enviromental Physiology of reptilian breeding cycles : Role of temperature. *Gen. Comp. Endocrin. Suppl.*, 3 : 477-488.

Licht, P. (1984). Reptiles. En Lamming, G. B. (Editores), Marshall's physiology of reproduction. 4 th. Ed., Vol. 1 : Reproductive cycles in vertebrates, pp. 206-282. Churchill Livingstone, Edinbrugg, Scotland.

Luna-Vega, I. (1994). Cap. 5: Los conceptos de especie evolutiva y filogenética. En: Llorente-Busquets, J. y Luna-Vega, I. Taxonomía Biológica (Eds.). Fondo de Cultura Económica. Ediciones Científicas Universitarias. Ser. Texto Cient. Univ. México.

Luna-Vega, I. ; Almeida-Leñero, L. ; y Llorente-Busquets, Jorge. (1989). Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, Estados de México y Morelos. An. Inst. Biol. Univ. Aut. Méx., Ser. Bot. 59 (1) : 63-87.

Marion, K. R. (1982). Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles : temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*. Herpetologica, 38 : 26-39.

Martín del Campo, R. (1939). Contribución al conocimiento de los gerrhonoti mexicanos, con la presentación de una nueva forma. An. Inst. Biol. Univ. Mexico 10 :353-361.

Mc Coy, J.K. & Fox, S. (1992). Redescription of the mexican lizard *Barisia rudicollis* (Wiegmann) (Sauria :Anguidae). Copeia. 4 :114-117.

Moravec, F. (1974). Description of free-living males and females of *Entomelas entomelas* (Dujardin, 1845) (Nematoda : Rhabdiasidae). Scripta Fac. Nat. Ujep Brunensis, Biologia 3, 4 : 97-100.

Mouton, P. Le, F. N. & Van Wyke, J. H. (1993). Sexual dimorphism in cordylid lizards : A case study of the Drakensberg crag lizard *Pseudocordylus melanotus*. Can. J. Zool. 71 : 1715-1723.

Murphy, R.W.; Sites, J.W Jr.; Buth, D. J. & Haufler, C. H. (1990). Proteins I: Isozyme electrophoresis. pp. 45-126, In: Hillis, D. M. and Moritz, C. (Eds.). Molecular systematics. Sinauel Associates, Inc. Sunderland, MA.

Nelson, G. J. & Platnick, N. I. (1981). Systematics and Biogeography : cladistics and vicariance. Columbia University Press. Nueva York.

Peterson y Nieto-Montes de Oca, A. (1996). Simpatry in *Abronia* (Squamata: Anguidae) and the problem of Mario del Toro Avilés specimens. Journal of Herpetology, Vol. 31: 124-127.

Sanchez-Herrera, O & López-Forment, W. (1980). The lizard *Abronia deppei* (Sauria:Anguidae) in the state of Mexico, with the restriction of its type locality. Bull. Mar. Herp. Soc. 16 (3): 83-87.

Schmidt, W. M. (1991). Extensión del área de distribución sur para el lagarto *Barisia rudicollis* (Sauria:Anguidae). Bol. Soc. Herpetol. Mex. 4 (2): 41-42.

----- (1991). *Abronia graminea* (Sauria: Anguidae) en la Sierra Mazateca, Oaxaca, México. Bol. Soc. Herpetol. Mex. 3 (1): 11-12.

Smith, H. M.; Preston, M.J. & Smith, R.B. (1983). The history of the concept of viviparity in the alligator lizard genus *Barisia*. Herp. Review, 14 (2):34-35.

Smith, H. & Taylor, H. (1950) Type Localities of Mexican reptiles and amphibians. Univ. Kansas Sci. Bull. 33: 313-379.

Smith, G. R., Lemos-Espinal, J. A., & Ballinger, R. E. (1997). Sexual dimorphism in two species of knob-scaled lizards (Genus *Xenosaurus*) from México. Herpetologica, 53 (2): 200-205.

Smith, F. B. (1975). *Naturalist's Color Guide. The American museum of Natural history.*

Stebbins, R. C. (1958). A new alligator lizard from the Panamint Mountains, Inyo County, California. *Am. Mus. Novitates* 1883 : 1-27.

Steel, R. G. y Torrie, J. H. (1960). *Principios y procedimientos de estadística.* Mc Graw Hill. México, 3a ed.

Stejneger, L.H. (1890). On the north american lizards of the genus *Barisia* of Gray. *Proc. U.S. Natn. Mus.* 13 :183-185.

Stewart, J. R. (1979). The balance between number and size of young in the live bearing lizard *Gerrhonotus coeruleus*. *Herpetologica*, 35 : 342-350.

Stresseman, E. (1954). Ferdinand Deppe travels in México, 1824-1829. *The Condor*, 56 (2) : 86-92.

Tihen, J. A. (1949 a). The genera of gerrhonotine lizards. *Am. Mid. Nat.* 41 :580-601

----- (1949 b). A review of the lizard genus *Barisia*. *Univ. Kansas Sci. Bull.* 33 :217-256.

Vega-López, A. y Alvarez-S., T. (1992). La herpetofauna de los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl. *Acta Zool. Mex. Nva. Ser.* 51 :1-125.

Vial, J. L. & Stewart, J. R. (1985). The reproductive cycle of *Barisia monticola*: a unique variation among viviparous lizards. *Herpetologica*, 41: 51-57.

Vial, J. L., & Stewart, J. R. (1989). The manifestation and significance of sexual dimorphism in anguid lizards: A case study of *Barisia monticola*. *Can. J. Zool.* 67: 68-72.

Vitt, L. (1973). Reproductive biology of the anguid lizard, *Gerrhonotus coeruleus principis*. *Herpetologica*, 29 : 176-184.

Vitt, L. J. & Cooper Jr., W. E. (1985). The evolution of sexual dimorphism in the skink *Eumeces laticeps*: an example of sexual selection. *Can. J. Zool.* 63: 995-1002.

Waddick, J. W. & Smith, H. M. (1974). The significance of scale characters in evaluation of the lizard genera *Gerrhonotus*, *Elgaria*, and *Barisia*. *Great Bas. Nat.* 34 (4): 256-266.

Wake, D. B. (1981). The application of allozyme evidence to problems in the evolution of morphology, p. 257-270. En: *Evolution today*. G. G. E. Scudder y Reveal, J. L. (Eds.). Carnegie-Mellon Univ., Pittsburgh.

Wiegmann, A. F. A. (1828). *Beitrage zur Amphibienkunde*. *Isis von Oken*. 21: 364-383.

Wiens, J. (1995). Polymorphic characters in phylogenetic systematics. *Syst. Biol.* 44 (4) : 482-500.

Wiens, J. & Servedo, M. R. (1997). Accuracy of Phylogenetic analysis including and excluding polymorphic characters. *Syst. Biol.* 46 (2) : 332-345.

Yamaguti, S. (1961). *Systema helminthum*. Vol. 3, Parte I. Interscience Publishers, Inc., New York.

APENDICE 1

COLECCIONES CONSULTADAS Y ACRONIMOS

MZFC. Colección Herpetológica del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, Facultad de Ciencias UNAM.

EBUM. Coleccion herpetologica de la Universidad Autonoma del Estado de Morelos.

IPN. Coleccion herpetologica de la Escuela de biologia del Instituto Politecnico Nacional.

IBH. Coleccion herpetologica del Instituto de Biología de la UNAM.

ENEP-I Viv. Laboratorio de herpetologia “Vivario” de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales de la UNAM, plantel Iztacala (coleccion de especimenes vivos).

ENEP-I. Coleccion herpetologica de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales de la UNAM. Plantel Iztacala.

LACMNH. Los Angeles County Museum of Natural History, Herpetological Collection.

UCM. University of Colorado Museum, Zoology Section.

LSU. Louisiana State university, Museum of Natural Science.

FMNH. Field Museum of Natural History, Division of amphibians and reptiles.

UMMZ. University of Michigan Museum of Zoology, Division of amphibians and reptiles.

AZR. Alejandro Zaldívar Riverón, colección personal de animales mantenidos en cautiverio.

APÉNDICE 2.

DESCRIPCIÓN DE ESCAMAS PARA GERRHONOTINOS

A continuación se hace una descripción de las escamas presentes en las especies de la subfamilia Gerrhonotinae. Las descripciones y la nomenclatura usadas se basan en Good (1988b) y Waddick y Smith (1974). En la figura 1 se presenta la localización de cada una de las escamas (tomado de Good,1988b).

ROSTRAL (R).- Escama situada justo en el extremo medial anterior de la mandíbula superior.

POSTROSTRAL (PR).- Una o dos escamas en contacto con la parte medial posterior de la rostral.

NASAL (N).- Escama en el extremo anterolateral del hocico y que rodea a la fosa nasal.

INTERNASAL ANTERIOR (IA).- Escama inmediatamente posterior a la rostral, y que limita medialmente con la postrostral cuando esta se presenta.

INTERNASAL POSTERIOR (IP).- Escama inmediatamente posterior a la internasal anterior.

SUPRANASAL (SN).- Escama justo arriba de la nasal.

POSTNASAL (PN).- Una o dos escamas inmediatamente posteriores a la nasal. Cuando se presentan dos de estas escamas, éstas se alinean una encima de la otra.

FRONTONASAL (FN).- Escama impar en la región media dorsal del hocico, inmediatamente posterior a las internasales, y bordeada lateralmente por las cantoloreales.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

PREFRONTALES (PF).- Escamas inmediatamente posteriores a la frontonasal y anteriores a la frontal.

FRONTAL (F).- Escama en la región media dorsal de la cabeza, inmediatamente posterior a las prefrontales y entre las supraoculares mediales.

SUPRAOCULARES MEDIALES (SM).- Hilera de escamas que cubren la parte medio dorsal de la órbita.

SUPRAOCULARES LATERALES (SL).- Hilera de escamas inmediatamente laterales a las supraoculares mediales y que cubren la parte dorsolateral de la órbita.

SUPERCILIARES (S).- Hilera de escamas en el margen dorsolateral de la órbita, e inmediatamente laterales a las supraoculares laterales.

PREOCULARES (PRO).- Escamas inmediatamente anteriores a la órbita.

SUBOCULARES (SO).- Escamas situadas a lo largo del margen ventral de la órbita.

POSTOCULARES (PO).- Serie vertical de dos a seis escamas que están en el margen posterior de la órbita.

TEMPORALES (T).- Serie de escamas en la zona lateral de la cabeza entre el ojo y el oído.

FRONTOPARIETALES (FP).- Escamas inmediatamente posteriores a la frontal.

INTERPARIETAL (IP).- Elemento impar en la región medial posterior de la cabeza, inmediatamente posterior a la frontal y anterior a la interoccipital.

PARIETALES (P).- Escama inmediatamente lateral a la interparietal.

INTEROCCIPITAL (IO).- Escama impar inmediatamente posterior a la interparietal.

OCCIPITALES (O).- Escamas que flanquean lateralmete a la interoccipital.

POSTOCCIPITALES (PO).- Hileras transversales de escamas entre la interoccipital y las nucales.

NUCALES (NU).- Escamas situadas en la región dorsal del cuello, inmediatamente posteriores a las occipitales y anteriores al nivel de la inserción anterior de las extremidades anteriores.

SUPRALABIALES (SL).- Hilera longitudinal de escamas situadas en el margen lateral de la maxila y posteriores a la rostral.

MENTONAL (M).- Escama impar en el extremo anteriomedial de la mandíbula.

INFRALABIALES (IL).- Hilera de escamas en el margen de la mandíbula y posteriores a la mentonal.

POSTMENTONALES (PM).- Escamas inmediatamente posteriores a la mental.

SUBLABIALES (SBL).- Hileras longitudinales de escamas inmediatamente mediales a las infralabiales.

ESCUDOS GENIALES (EG).- Hilera longitudinal de escamas grandes inmediatamente mediales a las sublabiales.

HILERAS DE ESCAMAS DORSALES (D).- Escamas alineadas a lo largo de la región dorsal a partir de las escamas que están abajo de la interparietal y hasta el margen de los muslos.

HILERAS DE ESCAMAS VENTRALES (V).- Escamas alineadas a lo largo de la región ventral justo abajo de los escudos geniales anteriores y hasta las escamas antes de las preanales

GULARES (G).- Escamas inmediatamente mediales a los escudos geniales y considerablemente más pequeños que estos últimos.

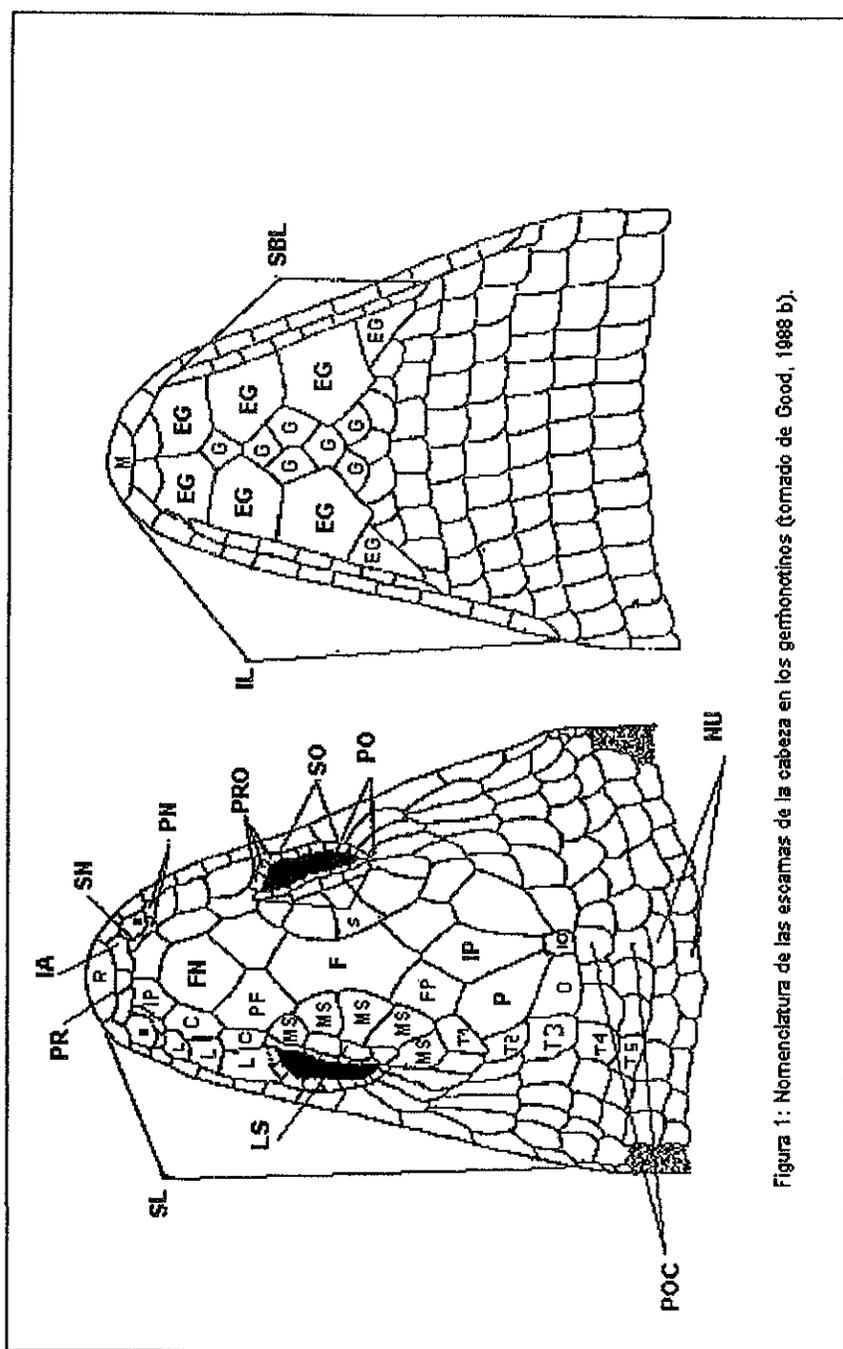


Figura 1: Nomenclatura de las escamas de la cabeza en los gemmonotinos (tomado de Good, 1988 b).

APENDICE 3

ESPECIMENES EXAMINADOS

Barisia rudicollis (16 ejemplares). ESTADO DE MEXICO : Avandaro, Municipio de Valle de Bravo, MZFC-9581 (Craneo), 9582, 9585, 9586, IBH 5091, AZR-095, 107 ; Valle de Bravo, EBUM-1372, 1373, IBH-6277-1, 6277-2 ; Hacienda La Gavia, IBH-1834 ; 10 Km al N de Sultepec, a un lado de la autopista, MZFC-5358, 9590*, 9591 ; MICHOACAN : El Pinal, municipio de Tuxpan, MZFC-9592.

Barisia herrerae (sp. nov., 16 ejemplares). ESTADO DE MEXICO : km 20 aprox. del camino de terracería Cuernavaca - Ocuilan, municipio de Ocuilan de Arteaga, MZFC-9580, 9584, 9585, 9587*, 9588*, 9592 (cráneo), 9593 (cria nacida de MZFC-9587), ENEP-I Viv.-3486, AZR-054 (exhubia) ; Ocuilan, MZFC-5741 ; MORELOS : Parque Nacional Lagunas de zempoala, MZFC-5689 ; Cuernavaca, Santa María, Fraccionamiento Monte Casino, carretera Federal, ENEP-I Viv.-3489 ; Sierra del Chichinautzin, MZFC-9589 ; Tetela del Volcan, EBUM-2485.

*Especímenes examinados para la búsqueda de endoparásitos.

**Especímenes examinados para aspectos reproductores.