

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS DOCTORAL

Los oligoquetos terrestres de Puerto Rico

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Sonia Borges

Madrid, 2015

BIBLIOTECA UCM



5306062416

T 595.242.3 (32.5)

505

nº:

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LOS OLIGOQUETOS TERRESTRES DE PUERTO RICO

MEMORIA

QUE PARA OPTAR PARA EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA

SONIA BORGES



R- 22.116

Ana G. Moreno

Sonia Borges

Vº Bº EL DIRECTOR
FDO. DRA. ANA GARCIA MORENO

MADRID, OCTUBRE 1988

AGRADECIMIENTOS	vi
LISTA DE FIGURAS	xii
INTRODUCCION	1
DESCRIPCION DE PUERTO RICO	7
Bosque Seco Subtropical	11
Bosque Húmedo Subtropical	12
Bosque Muy Húmedo Subtropical	15
Bosque Pluvial Subtropical	16
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	17
Bosque Pluvial Montano Bajo	19
MATERIAL Y METODOS	26
RESULTADOS Y DISCUSION	32
Resultados de los muestreos	32
Descripción y discusión de las especies	34
<u>Drawida bahamensis</u>	38
Anatomía externa	38
Anatomía interna	40
Discusión	41
Comentarios	43
<u>Onychochaeta windlei</u>	48
Anatomía externa	48
Anatomía interna	50
Discusión	51
Comentarios	54
<u>Estherella montana</u>	59
Anatomía externa	59
Anatomía interna	61
Discusión	62
Comentarios	66
<u>Estherella nemoralis</u>	71
Anatomía externa	71
Anatomía interna	73
Discusión	74
Comentarios	78
<u>Estherella aguayoi</u> sp. n.	84
Anatomía externa	84
Anatomía interna	85
Discusión	87
Tipo	90
Etimología	90
Comentarios	90
<u>Estherella caudoferrugina</u> sp. n.	95
Anatomía externa	95
Anatomía interna	96
Discusión	98
Tipo	100
Etimología	100

Comentarios	101
<u>Estherella gatesi</u> sp. n.	105
Anatomía externa	105
Anatomía interna	107
Discusión	108
Tipo	111
Etimología	112
Comentarios	112
<u>Estherella stuarti</u> sp.n.	116
Anatomía externa	116
Anatomía interna	117
Discusión	119
Tipo	121
Etimología	121
Comentarios	121
<u>Estherella toronegrensis</u> sp. n.	126
Anatomía externa	126
Anatomía interna	127
Discusión	129
Tipo	132
Etimología	132
Comentarios	132
<u>Pontoscolex (Pontoscolex) corethrurus</u>	136
Anatomía externa	136
Anatomía interna	138
Discusión	139
Comentarios	144
<u>Pontoscolex (Pontoscolex) melissae</u> sp. n.	149
Anatomía externa	149
Anatomía interna	150
Discusión	152
Tipo	154
Etimología	155
Comentarios	155
<u>Pontoscolex (Pontoscolex) spiralis</u> sp. n.	159
Anatomía externa	159
Anatomía interna	160
Discusión	162
Tipo	165
Etimología	166
Comentarios	166
Características diagnósticas	171
Tipo del subgénero	171
<u>Pontoscolex (Mesoscolex) cynthiae</u> sp. n.	171
Anatomía externa	171
Anatomía interna	173
Discusión	174
Tipo	177
Etimología	177
Comentarios	177
<u>Amyntas diffringens</u>	186

Anatomía externa	187
Anatomía interna	188
Discusión	190
Comentarios	193
<u>Amyntas hawayanus</u>	199
Anatomía externa	199
Anatomía interna	201
Discusión	202
Comentarios	203
<u>Amyntas rodericensis</u>	208
Anatomía externa	208
Anatomía interna	210
Discusión	211
Comentarios	214
<u>Polypheretima elongata</u>	220
Anatomía externa	221
Anatomía interna	222
Discusión	224
Comentarios	229
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	235
Anatomía externa	235
Anatomía interna	237
Discusión	238
Comentarios	240
<u>Eukerria kukenthali</u>	245
Discusión	248
<u>Gordiodrilus paski</u>	251
Discusión	253
<u>Ocrerodrilus occidentalis</u>	256
Anatomía externa	256
Anatomía interna	257
Discusión	258
Comentarios	261
<u>Triqaster rufa</u>	266
Anatomía externa	266
Anatomía interna	268
Discusión	269
Comentarios	272
<u>Triqaster complutensis</u> sp. n.	277
Anatomía externa	277
Anatomía interna	278
Discusión	280
Tipo	281
Etimología	282
Comentarios	282
<u>Triqaster longissimus</u> sp. n.	286
Anatomía externa	286
Anatomía interna	288
Discusión	289
Tipo	290
Etimología	291

Comentarios	291
<u>Trigaster sedecimsetae</u> sp. n.	296
Anatomía externa	296
Anatomía interna	297
Discusión	299
Tipo	300
Etimología	301
Comentarios	301
<u>Trigaster yukiyui</u> sp. n.	307
Anatomía externa	307
Anatomía interna	308
Discusión	309
Tipo	310
Etimología	311
Comentarios	311
<u>Eudrilus eugeniae</u>	315
Anatomía externa	315
Anatomía interna	317
Discusión	319
Comentarios	321
 RESUMEN Y CONCLUSIONES	 327
CLAVE	331
BIBLIOGRAFIA	337
APENDICE I	345
Notas	357
APENDICE II	358
Notas	375

A Stuart

AGRADECIMIENTOS

Aún a riesgo de que esta sección resulte demasiado extensa, quiero aprovechar la oportunidad para expresar mi gratitud a todas las personas que de una forma u otra me ayudaron a llevar a cabo mis estudios doctorales y la investigación que se presenta en este trabajo.

A las primeras personas a quien quiero hacerles llegar mi agradecimiento es al Dr. José L. Martínez Picó, Rector del Recinto Universitario de Mayagüez, de la Universidad de Puerto Rico y a los miembros de la Junta Administrativa de dicho Recinto, por haberme respaldado y estimulado en mis propósitos. De no haber sido por la licencia sabática y las licencias con sueldo que me fueron otorgadas, no se me hubiera hecho posible emprender y terminar esta tarea.

Al Profesor Dr. Rafael Alvarado quiero agradecer su interés, respaldo y ayuda durante todo el tiempo que estuve como estudiante en la Cátedra de Invertebrados No Artrópodos de la Universidad Complutense de Madrid. Agradezco además al Dr. Alvarado su amable disposición a esclarecer mis dudas en el campo de la taxonomía y en el uso correcto del castellano.

A la Dra. Carmen Roldán le agradezco que, a pesar de estar muy ocupada preparándose para unas oposiciones, sacara tiempo para orientarme. Luego de entrevistarme con ella, tuvo la gentileza de hablar con sus compañeros de la Cátedra y conseguir una persona dispuesta a dirigir mi tesis.

Va mi agradecimiento a todos mis profesores, los doctores Carmen Bautista, Carmen Tellez, Almudena Guinea, Ana G. Moreno, Jesús Benito, Luis Subías, Juan Jesús, Amaya Aguirre, Fernando Pardos, Rafael Alvarado y Carmen Roldán por sus consideraciones y atenciones. Todos ellos y los doctores Isabel Fernández, Ignacio García, Cristina Parejo y especialmente Encarnita Sequeros más que profesores, fueron mis compañeros y amigos. De cada uno guardo los más entrañables, en algunos casos curiosos y muchas veces divertidos recuerdos. Lo mismo puedo decir de mis compañeros de estudios Menchu, Manolo, Carlos, Tito, Pablo y Elvirita.

Es difícil hablar de mis compañeros de despacho pues, a pesar de ser sólo cuatro oficialmente, extraoficialmente eran muchos más. Todos ellos me hicieron el contar anillos más lento pero mucho más entretenido y ameno. Gracias especiales al Dr. Juan Jesús porque no tuvo reparo alguno en poner a mi disposición todo lo que tuvo a su alcance.

Elvira, Pablo y Tito fueron unos compañeros excelentes.

Al Sr. Manolo Villellas quiero agradecerle que siempre estuviera preguntándome cuándo terminaba la tesis. A veces pienso que yo apuraba las cosas sólo por quedar bien con él. También le estoy agradecida por todos los viajes que dio para sacar fotocopias de algún trabajo que yo necesitara.

Quisiera poder expresar en palabras el cariño que siento por todos mis compañeros y amigos de la Universidad Complutense, pero es sumamente difícil, o casi imposible, hacerlo. Así que para ahorrar esfuerzos inútiles y para que comprueben mi sinceridad, los refiero a la página 282 de la tesis.

Entre todos estos amigos y compañeros hay una persona que he querido dejar para el final, mi directora de tesis Dra. Ana García Moreno. Ana tuvo la valentía de dirigir mi investigación en lombrices del Neotrópico, una fauna prácticamente desconocida para ella. Sacó de su dinero y de su tiempo para ir un mes de muestreo conmigo. Puso a mi disposición toda su biblioteca y su equipo. Repasó cada una de las disecciones y preparó los dibujos de cada una de las especies de lombrices encontradas. Incluso hasta me llevaba y traía a la Universidad para facilitarme aún más las cosas.

Pero todo esto es insignificante al lado de lo más importante que me brindó: su amistad. Gracias Ana, por todo.

También en Puerto Rico hubo mucha gente que me ayudó. El Dr. Manuel Vélez, director del Museo de Zoología del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, me prestó todos los ejemplares de oligoquetos terrestres de la colección de invertebrados del museo. El Sr. Pedro Valentín, del Departamento de Biología del Recinto Universitario de Mayagüez, preparó las soluciones y los envases necesarios para la colección y preservación de los ejemplares. La Prof. Marie J. Casablanca del Departamento de Ciencias Sociales de dicho Recinto revisó la corrección del Latín en los nombres de las nuevas especies de oligoquetos terrestres aquí descritas. El Dr. José Vivaldi me hizo más fácil el conseguir el permiso para coleccionar en los Bosques Estatales. El Dr. Juan Rivero me autorizó el uso de la Estación Biológica del Bosque de Da. Juana. El Sr. José Figueroa me ayudó en los muestreos llevados a cabo en octubre de 1987.

Le agradezco a los doctores Juan A. Rivero, José A. Ramos, José Mari Mutt y al Prof. Fernando Bird sus comentarios sobre diferentes aspectos taxonómicos.

Quiero hacer especial mención a la ayuda brindada por el Dr. Flavio Padovani del Departamento de Biología del Recinto Universitario de Mayagüez. Flavio participó en todo, desde prestarme su coche para coleccionar, hasta ayudarme con la edición de la tesis, desde las primeras copias hasta la final y definitiva.

Mis familiares también ayudaron a lograr que este proyecto pudiese llevarse a cabo. Mis padres y mis suegros se encargaron de mis hijas mientras yo salí de muestreo y en las ocasiones que me dedicaba a terminar de redactar la tesis. Tengo muchas cosas que agradecerle a mis padres, Sonia y Cheo Borges, que, entre muchas otras cosas, hasta coleccionaron lombrices. Mi suegra, Da. Dora Ramos, estuvo dos años haciendo los papeles de nuestra secretaria social y administradora de bienes en Puerto Rico. Cada vez que surgía algún problema que resolver en Puerto Rico, mi hermana Maritza se encargaba de hacerlo. Mi cuñado, Colo, me prestó su piso en la playa de Luquillo, cosa que hizo mucho más fácil los muestreos en la zona del Bosque de Luquillo. Mis hermanos José y Vivian, a pesar de estar ocupadísimos trabajando en sus tesis de doctorado, siempre sacaron tiempo para conseguir, copiar y enviarme los muchos artículos que yo les pedí. También mis hijas Cynthia y Melissa cooperaron conmigo para lograr terminar esta tesis.

Ellas soportaron el cambio a un país diferente y a una escuela diferente, tuvieron que separarse de sus abuelos, tíos, primos y amigas de Puerto Rico; hacer unas nuevas amigas en España, para luego de dos años tener que dejarlas. Hasta se atrevieron a tocar una lombriz con tal de ayudarme en los muestreos. Sobretudo, entendieron que yo estaba ocupada y nunca se quejaron.

Sólo me queda una persona por mencionar y la he querido dejar para el final pues es a quien más tengo que agradecer, mi esposo Stuart. El cavó por todo Puerto Rico, cuidó de las niñas y hasta aprendió a peinarlas para que yo pudiera dedicarle más tiempo a la tesis, cocinó, fregó, barrió, me ayudó con el ordenador, me acompañó mientras yo escribía, leyó la tesis en múltiples ocasiones, sacrificó su tiempo por mí, escuchó mis dudas y me ofreció sugerencias muy acertadas, soportó mi cansancio y mis malos humores y sobretudo me dió todo su apoyo durante estos dos años de intensa actividad oligoquetológica, todo esto mientras estudiaba y trabajaba en su propio proyecto de tesis. De no haber sido por Stuart, no hubiera podido haber hecho esta tesis, por eso se la dedico con todo mi agradecimiento y amor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Las Antillas	20
Figura 2. Relieve de Puerto Rico	21
Figura 3. Distribución de la media de la lluvia anual en Puerto Rico	22
Figura 4. Distribución de la media de la temperatura anual en Puerto Rico	23
Figura 5. Suelos de Puerto Rico	24
Figura 6. Zonas de vida y Reservas Forestales de Puerto Rico	25
Figura 7. Localidades de los muestreos	33
Figura 8. Anatomía externa de <u>Drawida bahamensis</u> . . .	44
Figura 9. Anatomía interna de <u>D. bahamensis</u>	45
Figura 10. Aparato genital de <u>D. bahamensis</u>	46
Figura 11. Distribución de <u>D. bahamensis</u> en Puerto Rico	47
Figura 12. Anatomía externa de <u>Onychochaeta windlei</u> . .	56
Figura 13. Anatomía interna de <u>O. windlei</u>	57
Figura 14. Distribución de <u>O. windlei</u> en Puerto Rico .	58
Figura 15. Anatomía externa de <u>Estherella montana</u> . . .	68
Figura 16. Anatomía interna de <u>E. montana</u>	69
Figura 17. Distribución de <u>E. montana</u> en Puerto Rico .	70
Figura 18. Anatomía externa de <u>Estherella nemoralis</u> . .	80
Figura 19. Anatomía interna de <u>E. nemoralis</u>	81
Figura 20. Glándulas calcíferas de <u>E. nemoralis</u>	82

Figura 21. Distribución de <u>E. nemoralis</u> en Puerto Rico	83
Figura 25. Anatomía externa de <u>Estherella caudoferrugina</u>	102
Figura 26. Anatomía interna de <u>E. caudoferrugina</u> . . .	103
Figura 27. Distribución de <u>E. caudoferrugina</u> en Puerto Rico	104
Figura 31. Anatomía externa de <u>Estherella stuarti</u> . . .	123
Figura 32. Anatomía interna de <u>E. stuarti</u>	124
Figura 33. Distribución de <u>E. stuarti</u> en Puerto Rico .	125
Figura 34. Anatomía externa de <u>Estherella toronegrensis</u>	133
Figura 35. Anatomía interna de <u>E. toronegrensis</u>	134
Figura 36. Distribución de <u>E. toronegrensis</u> en Puerto Rico	135
Figura 37. Anatomía externa de <u>Pontoscolex corethrurus</u>	146
Figura 38. Anatomía interna de <u>P. corethrurus</u>	147
Figura 39. Distribución de <u>P. corethrurus</u> en Puerto Rico	148
Figura 40. Anatomía externa de <u>Pontoscolex melissae</u> . .	156
Figura 41. Anatomía interna de <u>P. melissae</u>	157
Figura 42. Distribución de <u>P. melissae</u> en Puerto Rico .	158
Figura 43. Anatomía externa de <u>Pontoscolex spiralis</u> . .	167
Figura 44. Variación en el número y la disposición de las marcas genitales en <u>P. spiralis</u>	169
Figura 45. Anatomía interna de <u>P. spiralis</u>	169

Figura 46. Distribución de <u>P. spiralis</u> en Puerto Rico	170
Figura 47. Anatomía externa de <u>Pontoscolex cynthiae</u>	180
Figura 48. Variación en el número y la disposición de las marcas genitales preclitelaes de <u>P. cynthiae</u>	181
Figura 49. Variación en el número y la disposición de las marcas genitales postclitelaes de <u>P.</u> <u>cynthiae</u>	183
Figura 50. Anatomía interna de <u>P. cynthiae</u>	184
Figura 51. Distribución de <u>P. cynthiae</u> en Puerto Rico	185
Figura 52. Anatomía externa de <u>Amyntas diffringens</u>	195
Figura 53. Variación en el número y la disposición de las marcas genitales en <u>A. diffringens</u>	196
Figura 54. Anatomía interna de <u>A. diffringens</u>	197
Figura 55. Distribución de <u>A. diffringens</u> en Puerto Rico	198
Figura 56. Anatomía externa de <u>Amyntas hawayanus</u>	205
Figura 57. Anatomía interna de <u>A. hawayanus</u>	206
Figura 58. Distribución de <u>A. hawayanus</u> en Puerto Rico	207
Figura 59. Anatomía externa de <u>Amyntas rodericensis</u>	217
Figura 60. Anatomía interna de <u>A. rodericensis</u>	218
Figura 61. Distribución de <u>A. rodericensis</u> en Puerto Rico	219
Figura 62. Anatomía externa de <u>Polypheretima elongata</u>	230
Figura 63. Variación en el número y la disposición de las marcas genitales en <u>P. elongata</u>	231

Figura 64. Anatomía interna de <u>P. elongata</u>	232
Figura 65. Correlación entre el número de quetas en el segmento 7 y el índice de espermatecas en <u>P. elongata</u>	233
Figura 66. Distribución de <u>P. elongata</u> en Puerto Rico .	234
Figura 67. Anatomía externa de <u>Pontodrilus bermudensis</u>	242
Figura 68. Anatomía interna de <u>P. bermudensis</u>	243
Figura 69. Distribución de <u>P. bermudensis</u> en Puerto Rico	244
Figura 70. Distribución de <u>Eukerria kukenthali</u> en Puerto Rico	250
Figura 71. Distribución de <u>Gordiodrilus paski</u> en Puerto Rico	255
Figura 72. Anatomía externa de <u>Ocnerodrilus</u> <u>occidentalis</u>	263
Figura 73. Anatomía interna de <u>O. occidentalis</u>	264
Figura 74. Distribución de <u>O. occidentalis</u> en Puerto Rico	265
Figura 75. Anatomía externa de <u>Triqaster rufa</u>	274
Figura 76. Anatomía interna de <u>T. rufa</u>	275
Figura 77. Distribución de <u>T. rufa</u> en Puerto Rico . . .	276
Figura 78. Anatomía externa de <u>Triqaster complutensis</u> .	283
Figura 79. Anatomía interna de <u>T. complutensis</u>	284
Figura 80. Distribución de <u>T. complutensis</u> en Puerto Rico	285

Figura 81. Anatomía externa de <u>Triqaster longissimus</u>	293
Figura 82. Anatomía interna de <u>T. longissimus</u>	294
Figura 83. Distribución de <u>T. longissimus</u> en Puerto Rico	295
Figura 84. Anatomía externa de <u>Triqaster sedecimsetae</u>	303
Figura 85. Anatomía interna de <u>T. sedecimsetae</u>	304
Figura 86. Disposición de los meronefridios en <u>T. sedecimsetae</u>	305
Figura 87. Distribución de <u>T. sedecimsetae</u> en Puerto Rico	306
Figura 88. Anatomía externa de <u>Triqaster yukiuyi</u>	312
Figura 89. Anatomía interna de <u>T. yukiuyi</u>	313
Figura 90. Distribución de <u>T. yukiuyi</u> en Puerto Rico	314
Figura 91. Anatomía externa de <u>Eudrilus eugeniae</u>	323
Figura 92. Anatomía interna de <u>E. eugeniae</u>	324
Figura 93. Aparato genital de <u>E. eugeniae</u>	325
Figura 94. Distribución de <u>E. eugeniae</u> en Puerto Rico	326

Los dibujos de los ejemplares estudiados se han preparado con el propósito de facilitar la comprensión de la descripción de la anatomía externa e interna de estos organismos. Como los dibujos están colocados justo después de la descripción de cada especie y para no restarle claridad a los mismos, se han rotulado lo menos posible. A continuación se incluye una lista explicativa de los

símbolos utilizados para señalar las estructuras en los dibujos.

a	atrio
am	ampolla
b	buche
cc	cámara copulatoria
cd	conducto deferente
ce	conducto de las espermatecas
ci	ciegos intestinales
cp	conducto prostático
cs	cuerpo sésil
d	divertículo
e	espermateca
eo	embudo ovárico
es	embudo seminal
f	faringe
gc	glándula calcífera
gi	glándula intestinal
gs	glándula septal
gy	glándula Y
m	molleja
mn	meganefridios
o	ovario
p	próstata
pe	pene

pg poro genital
ss saco setífero
st saco testicular
t testículo
td tubo digestivo
vi válvula intestinal
vp vesícula pseudoseminal
vs vesícula seminal
→ disepimento ausente
... segmentos que ocupa el clitelo

INTRODUCCION

La fauna oligoquetológica de Puerto Rico es una de las menos conocidas de las islas del Caribe (Gates, 1970b). El propósito de este trabajo es dar el primer paso para tratar de subsanar esta falta de conocimientos sobre los oligoquetos terrestres de la Isla.

Son escasos los trabajos sobre las lombrices de tierra que hacen mención a especies presentes en la Isla. Una exhaustiva búsqueda bibliográfica sólo ha producido nueve artículos publicados que hagan referencia a especies de lombrices terrestres en Puerto Rico.

La primera cita de un oligoqueto terrestre para Puerto Rico, la hace Gates, tan reciente como en el 1954, en un artículo sobre las lombrices de tierra exóticas de Estados Unidos de Norte América, donde también incluye aquellas especies que habían sido encontradas en Puerto Rico. El menciona para la Isla las siguientes especies: Pontoscolex corethrurus (Müller, 1856), Eudrilus eugeniae (Kinberg, 1867), Amyntas rodericensis (Grube, 1879), Eukerria peguana Gates, 1942 (ahora conocida como Eukerria kukenthali (Michaelsen, 1908)), Gordiodrilus peguanus Gates, 1942 (ahora conocida como Gordiodrilus paski Stephenson, 1928) y Drawida bahamensis (Beddard, 1892). Además hace

descripciones someras de lo que llamó Dichogaster sp., Ocnerodrilus sp. y Trigaster sp.

Gates (1962) describe la primera especie endémica para la Isla. En esta ocasión él le asigna el nombre rufa al Trigaster sp. que había descrito en el artículo citado en el párrafo anterior y distingue a esta especie de otras de su género por su color rojo intenso. Al asignar el nombre rufa Gates utiliza la descripción del 1954, aunque en dicho artículo señala que los ejemplares que tenía a su disposición estaban macerados, lo que no permitía una descripción adecuada.

En el 1965, Gates hace un estudio de las especies peregrinas dentro del género Drawida e incluye a Puerto Rico dentro del área de distribución de Drawida bahamensis.

Lyford (1969), en un estudio sobre la ecología del Bosque Nuboso del Pico del Oeste en la Sierra de Luquillo, menciona, sin hacer determinación taxonómica alguna, dos lombrices de tierra que abundan en esa región. Lyford dice que una de ellas mide de 15 a 20 cm de largo y pesa como 5 gramos y la otra llega hasta los 60 cm de largo, 10 mm de diámetro y pesa como 30 gramos.

Gates (1970b), usando unos ejemplares macerados que llevaban conservados de 25 a 30 años, describe el género Estherella, el primer género endémico de la Isla, y sus especies montana y nemoralis. Menciona además, un grupo de ejemplares tan macerados que no pudo llegar a determinar, pero aún así, sugiere que este grupo de ejemplares pueda ser otra especie de este género.

Algunos años después tanto Gates (1972b), como Sims y Easton (1972), estudian la especie Polypheretima elongata y mencionan a Puerto Rico como uno de los lugares donde se encuentra.

Un año después, Gates (1973a) publica un estudio sobre Pontoscolex corethrurus. El postula que esta especie se originó en algún lugar del Neotrópico, pero, que debido a la acción del hombre, ahora es de distribución pantropical. Entre muchas otras localidades, Gates la cita de Puerto Rico.

Peck (1981) estudia la fauna de invertebrados de cinco cuevas en la región suroeste de Puerto Rico y hace un listado de todos los organismos encontrados en ellas. Menciona dos juveniles de Eisenia sp. en la Cueva El Convento y un adulto de Dichogaster sp. en la Cueva Tuna.

Ambas determinaciones fueron hechas por J. W. Reynolds.

Como se ha demostrado, es muy poco lo que se conoce sobre la fauna oligoquetológica de Puerto Rico. La mayor parte de los trabajos donde se mencionan especies para la Isla, tratan sobre lombrices de tierra peregrinas. Otros son trabajos de índole ecológico donde se hace mención de la presencia de algunos géneros en Puerto Rico. Uno de estos señala la presencia de lombrices en el Bosque de Luquillo, pero no llega a determinarlas, y otro, sólo cita la presencia de unos géneros encontrados en dos cuevas en el suroeste de la Isla. Entre todos estos trabajos sólo el de Gates (1970b) trata exclusivamente sobre aspectos taxonómicos de especies en la Isla.

En los trabajos mencionados anteriormente las colecciones de lombrices terrestres fueron incidentales a otros trabajos de investigación. Hasta el momento nadie había colectado lombrices de tierra con el único propósito de su estudio taxonómico.

Al inicio de este trabajo sólo había citadas 10 especies de oligoquetos terrestres para la Isla. De éstas, siete pueden considerarse como peregrinas y tres como endémicas. Se desconoce su distribución en la Isla, sus ciclos de vida,

aspectos sobre su ecología, etc., y sobre todo si hay otras especies de lombrices que aún no se hayan informado. Estos aspectos tienen aún mayor interés cuando se consideran las aplicaciones de estos conocimientos, más en estos momentos cuando las lombrices terrestres han adquirido una importancia práctica por sus amplias aplicaciones en la agricultura, ecología e industria.

Pero antes de poder pensar en estudiar la biología, ecología, aplicaciones y otros aspectos de los oligoquetos terrestres, es imprescindible conocer la fauna de este grupo de animales en la Isla. Por este motivo se ha querido llevar a cabo este estudio faunístico de las lombrices de tierra en Puerto Rico, con el objetivo de adelantar los conocimientos taxonómicos de este grupo de animales en la Isla.

Para lograr este propósito se llevarán a cabo 145 muestreos a través de toda la Isla, poniendo especial interés en las Reservas Forestales Estatales y Nacionales, ya que éstas están protegidas y conservadas y, por lo tanto, se aproximan en la composición de su flora y fauna a lo que deben haber sido los bosques vírgenes de la Isla. Esto permite obtener una idea de la fauna de oligoquetos terrestres propia de Puerto Rico. Del material recogido se

hará una descripción de cada una de las especies, con miras a establecer un catálogo de las lombrices de tierra de Puerto Rico y se elaborarán los planos de distribución de cada especie en la Isla. Además, se construirá una clave dicótoma para facilitar la determinación de este grupo de animales en Puerto Rico.

DESCRIPCION DE PUERTO RICO

Las Antillas, compuestas por un arco de islas que se extiende desde la Península de Yucatán en Méjico hasta la costa de Venezuela, separan el Mar Caribe del Océano Atlántico. La componen dos grupos de islas, las Antillas Mayores y las Antillas Menores. Las Antillas Mayores, en el extremo norte de dicho arco, incluyen las islas de mayor tamaño, Cuba, La Española, Jamaica y Puerto Rico y forman un arco cuya dirección aproximada es de Este a Oeste. Las Antillas Menores la componen el resto de las islas caribeñas, todas de menor tamaño; la gran mayoría de ellas localizadas en un arco que se extiende, de Norte a Sur, desde Puerto Rico hasta la costa de Venezuela (véase la Figura 1).

Aunque en su origen, la división de las Antillas en las Mayores y las Menores, fue una división artificial, ya que se basaba únicamente en el criterio del tamaño de isla, posteriormente a venido a ser una que podríamos llamar natural y hasta visionaria. Esto es así, debido a que a partir de la aceptación de la teoría de la deriva continental y de la tectónica de placas, muchos geólogos han postulado un origen diferente para cada uno de estos dos grupos. Hoy día se considera que Las Antillas Mayores se

originaron en el Cretácico, en la zona del Pacífico del Istmo de Panamá, como un arco de islas compuesto por parte de Cuba, la parte norte de La Española y Puerto Rico. Posteriormente, al separarse las placas de Norte y Sur América, se formó la placa del Caribe y las Antillas Mayores derivan hasta la posición que ocupan hoy día. Las Antillas Menores, por el contrario, se originaron volcánicamente "in situ", aunque también han tenido un movimiento hacia el Este según la placa del Caribe se extendió en esa dirección (Buskirk, 1985).

Puerto Rico, la menor de las Antillas Mayores, tiene un área total de 8,860 kilómetros cuadrados y se encuentra en el Neotrópico, a 18° 30' latitud Norte y entre los 65° 35' y 67° 15' longitud Oeste. Topográficamente, Puerto Rico es una isla escarpada: un 40% está cubierta por montañas, un 35% por lomas y un 25% son llanuras (Picó, 1980). Esta configuración orográfica hace que más del 50% del área de la Isla tenga una altitud mayor a los 150 metros y que en términos de pendientes, casi un 25% de ellas sean muy inclinadas, algunas con 45° o más de inclinación. Las llanuras, las zonas con menos de 150 metros de altitud, se encuentran, casi todas, formando un cinturón costero que bordea interrumpidamente la Isla.

Las montañas forman un espinazo que se extiende, casi sin interrupción, de un lado a otro de la Isla. El eje de este espinazo montañoso corre de Oeste a Este, comenzando en el Oeste, casi en la costa, con los montes de Uroyán y el Cerro de las Mesas y, formando la Cordillera Central, atraviesa la Isla, hasta terminar en las Sierras de Cayey y Luquillo en el Este (véase la Figura 2). Los picos más altos son el Cerro Punta y el Cerro Doña Juana con una elevación de 1315 metros y 1060 metros respectivamente.

Los patrones climatológicos de Puerto Rico resultan de su topografía, su localización geográfica y por su situación en el paso de los vientos Alisios. En términos generales, los llanos costeros del Norte y las cimas y las pendientes nortes de las montañas son más húmedos y con temperaturas más bajas que los del sur, debido a que los primeros están expuestos a la acción directa de los vientos Alisios y los segundos no. La Figura 3 muestra la distribución geográfica de la media anual de la lluvia en la Isla.

El régimen de lluvia de Puerto Rico está compuesto por una estación lluviosa y otra menos lluviosa, o seca. Hay cuatro meses de sequía al año; en la costa oeste y la parte oeste y central de las montañas son los meses de diciembre a marzo y en el resto de la Isla los de enero a abril. Los

meses restantes suelen ser lluviosos, con dos épocas de lluvia máxima; una, en los meses de mayo o junio y la otra en los de octubre o noviembre, aunque hay algunas excepciones a este patrón en regímenes locales.

Los extremos de temperatura en la Isla no son comunes, la media anual de la temperatura máxima es de 30°C y la de la mínima de 19°C. La isoterma media anual de 23°C separa la Isla en dos zonas: la tierra templada, cuya temperatura es menor a dicha isoterma, y la tierra caliente, que es mayor. La Figura 4 muestra la distribución de la media anual de temperatura.

A pesar de su limitada extensión territorial, Puerto Rico tiene una gran variedad de tipos de suelos. Tal es la variedad, que Lugo-López considera que Puerto Rico es "un museo viviente de suelos tropicales" (Lugo-López et al., 1973). De los diez órdenes en que se clasifican los suelos del mundo, Lugo-López y Rivera (1977) informan la presencia de nueve de ellos (Alfisol, Entisol, Histosol, Inceptisol, Mollisol, Oxisol, Ultisol, Vertisol y Spodosol, véase la Figura 5) aunque predicen que en las regiones secas de la Isla se espera encontrar el décimo orden (Aridisol) en cuanto se haya completado el estudio de estos suelos. Aparentemente así fue, pues Lathwell y Grove

(1986) indican que en la Isla están representadas las diez órdenes.

Ewel y Whitmore (1973) dividen a Puerto Rico en seis zonas de vida: Bosque Seco Subtropical, Bosque Húmedo Subtropical, Bosque Muy Húmedo Subtropical, Bosque Pluvial Subtropical, Bosque Muy Húmedo Montano Bajo y Bosque Pluvial Montano Bajo (véase la Figura 6, modificada de Ewell y Whitmore, 1973). A continuación se dará una descripción breve de cada una de estas zonas, que se basa en la hecha por estos autores.

Bosque Seco Subtropical

Esta zona de vida cubre 1.216 kilómetros cuadrados, el 14% del área total de la Isla, gran parte de ella en suroeste. Tiene una media anual de lluvia que varía de 600 a 1100 mm, lo que la hace la más seca de todas las zonas de vida en la Isla.

En general, la vegetación es casi totalmente decidua y tiende a cubrir completamente el suelo, con hojas que a menudo son pequeñas y suculentas o coreáceas y abundan las especies con espinas y púas. Los árboles usualmente no exceden los 15 metros de altura, con coronas amplias, aplanadas y de escasas hojas. Estas características varían

según las condiciones edáficas y climatológicas de localidades específicas.

Una característica interesante de esta zona de vida es que la diversidad de especies de aves es considerablemente mayor que en las de zonas de vida más húmedas.

Las siguientes especies, tomadas en conjunto, son indicadores de esta zona de vida en Puerto Rico: Bursera simaruba (L.) Sarg., Prosopis juliflora (Sw.) DC., Cephalocereus royenii (L.) Britton y Rose, Pictetia aculeata (Vahl) Urban, Bucidas buceras L., Guaiacum officinale L., Guaiacum sanctum L., Leucaena blanca (L.) Benth, Tamarindus indica L., Acacia marantha Humb. y Bonpl., Acacia farnesiana (L.) Willd., Melicoccus bijugatus Jacq. y cinco especies de Capparis.

Las Reservas Forestales de Guánica, Aguirre y Boquerón se encuentran completamente dentro de esta zona de vida.

Bosque Húmedo Subtropical

Esta zona de vida, es la más extensa de Puerto Rico, con un área de 5.326 kilómetros cuadrados, o sea, el 60% del área de la Isla. Se caracteriza por un promedio anual de lluvia de 1000 a 2200 mm y una biotemperatura promedio

entre 18°C y 24°C.

La mayor parte de esta región ha sido deforestada para uso agrícola, con la excepción de algunas regiones que, por tener sus suelos derivados de serpentina o cal, no servían para estos fines. Los remanentes de las asociaciones originales de esta zona se caracterizan por tener árboles de coronas redondeadas y de hasta 20 metros de altura. Muchas de las especies leñosas son deciduas durante la sequía. Las epífitas son comunes pero casi nunca cubren los troncos y las ramas de los árboles por completo. En las regiones que han sido deforestadas para uso agrícola, las gramíneas forman el paisaje dominante.

En esta zona de vida se encuentran dos asociaciones que merecen especial mención por tener características ecológicas singulares. En ambos casos, éstas surgen de las condiciones edáficas particulares que tienen. La primera es la región de los mogotes (véase la Figura 2) en el norte de Puerto Rico. La característica principal de esta zona son los mogotes, pequeñas colinas calizas que se levantan en una llanura de suelos calizos, dando la impresión de ser grandes montones de heno que han sido colocados por un gigante en una pradera (de aquí surge su nombre en inglés, "haystack hills"). Su interés estriba en que, aunque la extensión de

estos mogotes es limitada y su altura en muy escasas ocasiones llega a sobrepasar los 100 metros, exhiben una flora y fauna típica. La otra asociación interesante en esta zona de vida es la que se encuentra presente en los suelos derivados de serpentina (serie Nipe y Rosario) en el sureste de Puerto Rico. Estos suelos, por ser extremadamente ricos en metales, sostienen una vegetación única con varias especies endémicas.

Entre las especies típicas del Bosque Húmedo Subtropical encontramos la palma real de Puerto Rico, Roystonea borinquena O. F. Cook y Tabebuia heterophylla (DC.) Britton que a veces forma cepas casi puras en campos abandonados, especialmente en aquellos cuyo promedio de lluvia anual excede los 1600 mm. Especies de Nectandra y Ocotea predominan en muchos de los bosques secundarios más viejos, donde son frecuentes Spathodea campanulata Beauv., Erythrina poeppigiana (Walp.) O.F. Cook, Inga vera Willd. e Inga laurina (Sw.) Willd.. A lo largo de las carreteras son comunes Cedrela odorata L., Hymenea courbaril L., Delonix regia Raf. y Ficus laevigata Vahl. Los arbustos más comunes pertenecen a las familias Melastomaceae, Piperaceae y Rubiaceae.

En Puerto Rico esta zona se utiliza mayormente para pastoreo, siembras de caña y café. En las regiones más secas se siembra piña y en algunas partes tabaco. Encontramos en esta zona de vida las Reservas Forestales de Guajataca, Cambalache, Vega Alta, Piñones, Susúa y la porción sur de la Reserva de Maricao.

Bosque Muy Húmedo Subtropical

Este bosque ocupa muchas de las partes altas de las montañas de Puerto Rico, cubriendo 2124 kilómetros cuadrados, o un 24%, del área de la Isla. La lluvia en estos bosques es considerablemente alta, llegando a una media de 2000 a 4000 mm de lluvia al año.

La diversidad de especies de la vegetación es relativamente alta, y abundan las especies epífitas tales como orquídeas, bromelias y helechos. Las Reservas Forestales de Carite y Toro Negro y el Bosque Experimental de Luquillo son las únicas áreas de la Isla donde todavía se pueden conseguir remanentes naturales maduros de esta asociación. En el Bosque Experimental de Luquillo, esta asociación alcanza su máxima expresión, formando impresionantes bosques donde hay representadas más de 150 especies de árboles que forman un dosel completamente cerrado a una altura de aproximadamente 20 metros. En este

5306062416

lugar, a esta asociación se le da el nombre de Bosque de Tabonuco porque el árbol dominante es Dacryodes excelsa Vahl, que se le llama comunmente "tabonuco". Sloanea berteriana Choisy y Manilkara bidentata (A. DC.) Chev. son especies de árboles subdominantes en este bosque.

Las especies características de esta zona de vida son: Piper aduncum L., Cecropia peltata L., Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. y Planch., Ochroma lagopus Sw. y Prestoea montana (R. Grah.) Nichols.

La mayor parte de las Reservas Forestales de Maricao y Carite, parte de las de Toro Negro, Río Abajo, Guilarte y del Bosque Experimental de Luquillo se encuentran en esta zona de vida.

Bosque Pluvial Subtropical

Esta zona, que se encuentra completamente dentro del Bosque Experimental de Luquillo, tan sólo ocupa un área de 13.2 kilómetros cuadrados en la cara barlovento de las montañas. Esto contribuye a que su régimen de lluvia sea de los más altos en la Isla, con un límite inferior de 3800 mm anual.

Las especies son casi todas las mismas que se encuentran en el Bosque Muy Húmedo Subtropical. Las características principales del Bosque Pluvial Subtropical son la alta frecuencia de Prestoea montana (R. Grah.) Nichols y la superabundancia de epífitas. El helecho espinoso, Nephelea portoricensis (Kuhn) Tryon, es más abundante en esta zona de vida que en la anterior.

Bosque Muy Húmedo Montano Bajo

Este tipo de bosque lo encontramos en el este y en el centro de la Isla y ocupa un área de solamente 109 kilómetros cuadrados entre los 700 y 1000 metros de altura.

La vegetación madura en este bosque es la del bosque de "palo colorado", llamado así por la muy común Cyrilla racemiflora L.. Este bosque se caracteriza por tener árboles de coronas abiertas, muchos de los cuales tienen sus hojas agrupadas hacia los extremos de las ramas y que, vistas de lado, asemejan ramilletes algo aplanados. Las hojas tienden a ser coreáceas y oscuras. Además de Cyrilla, Ocotea spathula Mez., Micropholis chrysophylloides Pierre y Micropholis garciniaefolia Pierre son abundantes en esta asociación en el este de la Isla.

Otra asociación de esta zona de vida es la del bosque nuboso o bosque enano. Caracterizan la vegetación los árboles torcidos de menos de 7 metros de altura, de área basal alta, diámetro pequeño, un número alto de tallos por unidad de área y una tasa de crecimiento extremadamente lenta. Todos los árboles son de hojas persistentes y esclerófilas con las hojas agrupadas en los extremos de las ramas. Ocotea spathula Mez., Eugenia borinquensis Britton, Tabebuia rigida Urban, Weinmannia pinnata L. y Calycoonium squamulosum Cogn. son comunes en esta asociación.

En esta asociación la descomposición aparenta ser lenta, la superficie del suelo da la impresión de ser materia orgánica pura, mientras que los suelos más profundos son arcillosos y deficientes en oxígeno. Las raíces de los árboles forman una cubierta hermética en la superficie del suelo y no parecen penetrarlo con facilidad.

Otra asociación del Bosque Muy Húmedo Montano Bajo es la que está dominada casi completamente por la palma de sierra Prestoea montana (R. Grah.) Nichols. Esta asociación, que se encuentra en los Bosques de Luquillo y Toro Negro, se extiende hasta llegar a cubrir parte del Bosque Húmedo y del Bosque Pluvial Subtropical.

Bosque Pluvial Montano Bajo

Esta zona de vida es la que menos área ocupa en Puerto Rico (12.3 kilómetros cuadrados), pues se encuentra solamente en una franja estrecha de las laderas de barlovento de las montañas de Luquillo, justo sobre el Bosque Pluvial Subtropical. La mayor parte de esta asociación se encuentra en el bosque enano. Ewel y Whitmore (1973) citan los promedios anuales de temperatura, lluvia y humedad relativa calculados a partir de los datos obtenidos en un estudio de un año de duración en esta zona de vida siendo éstos 18.6°C, 4533 mm y 98.5% respectivamente.

La vegetación de esta zona de vida es muy similar a la del Bosque Muy Húmedo Montano Bajo, pero abundan más las epífitas (la mayor parte de ellas hepáticas), palmas y helechos arbóreos. El suelo está saturado de agua y cubierto casi completamente por raíces.

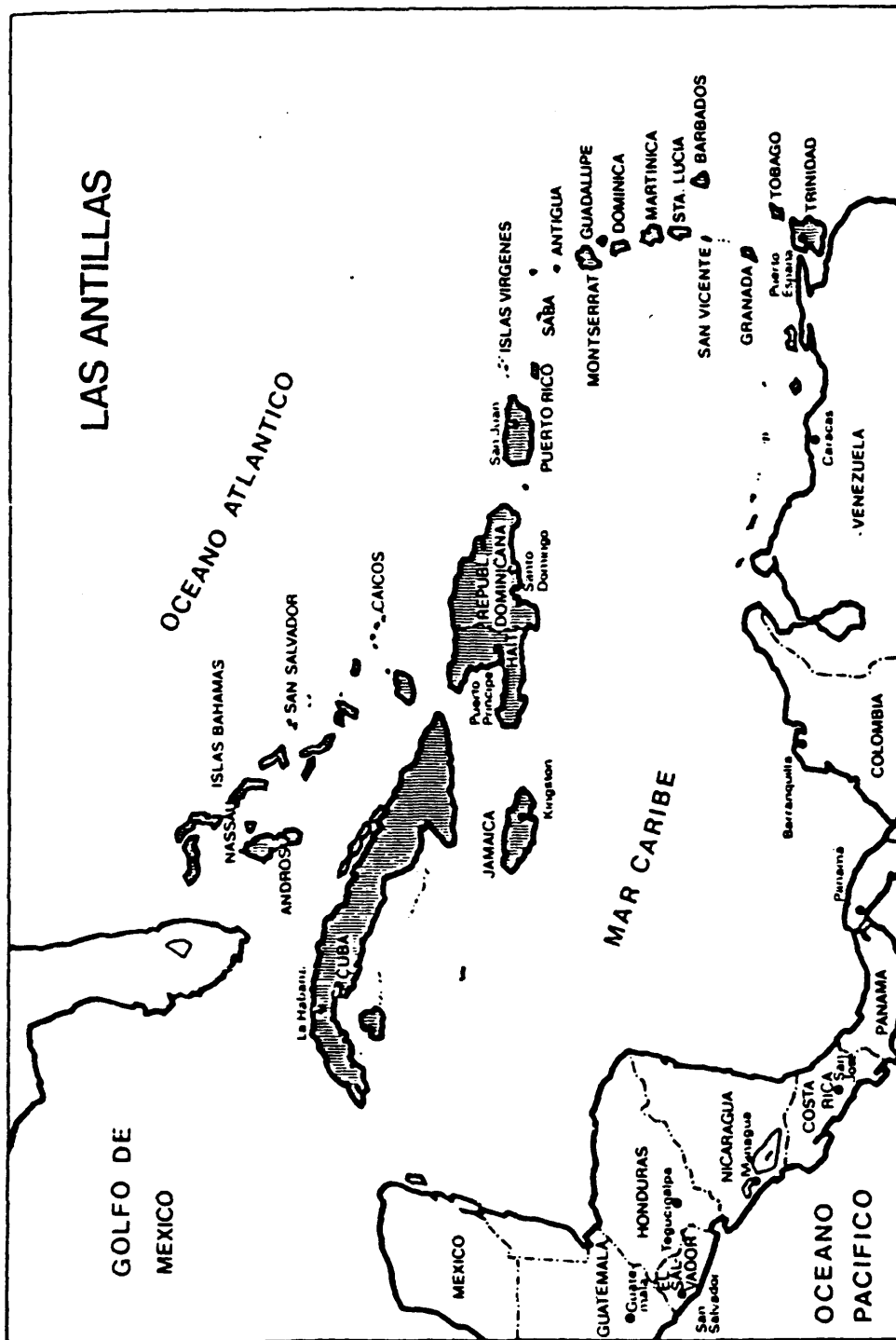


Figura 1. Las Antillas. Tomada de Picó, 1980.

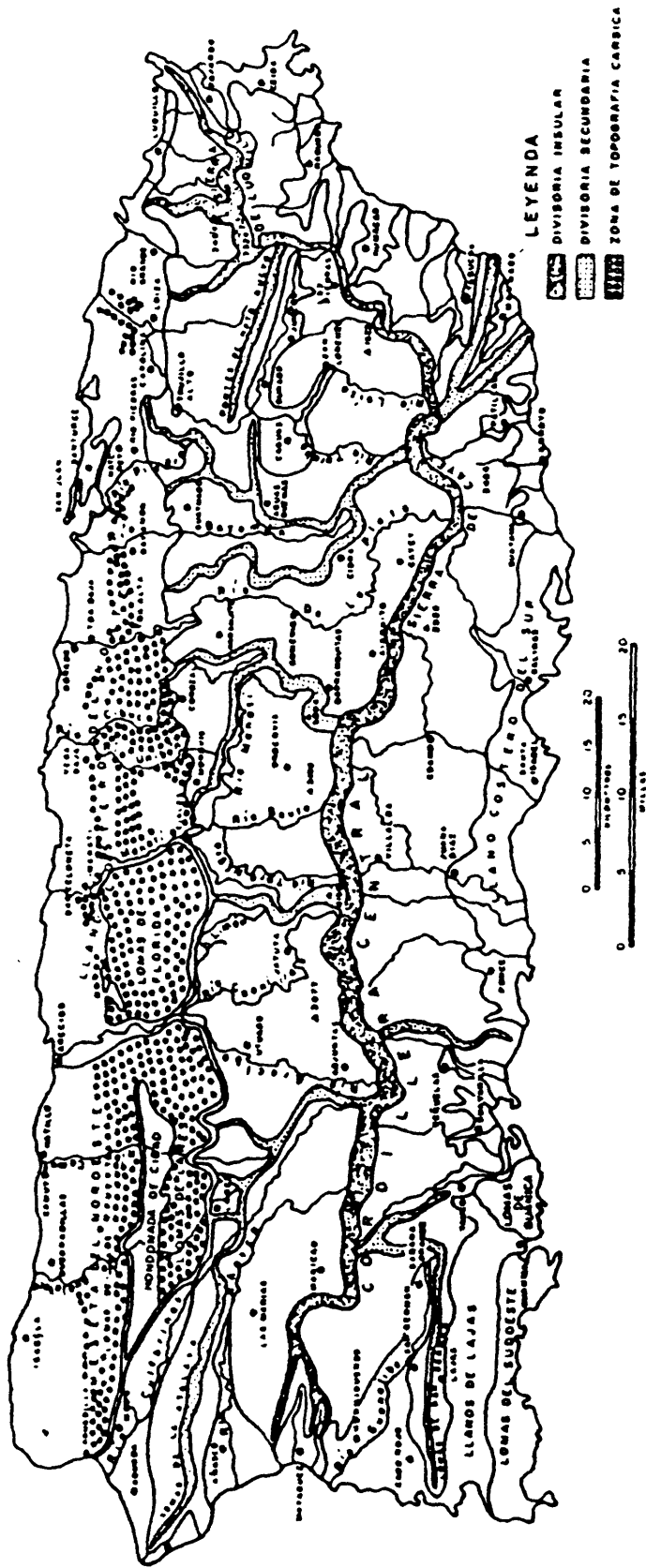


Figura 2. Relieve de Puerto Rico. Tomada de Picó, 1975.

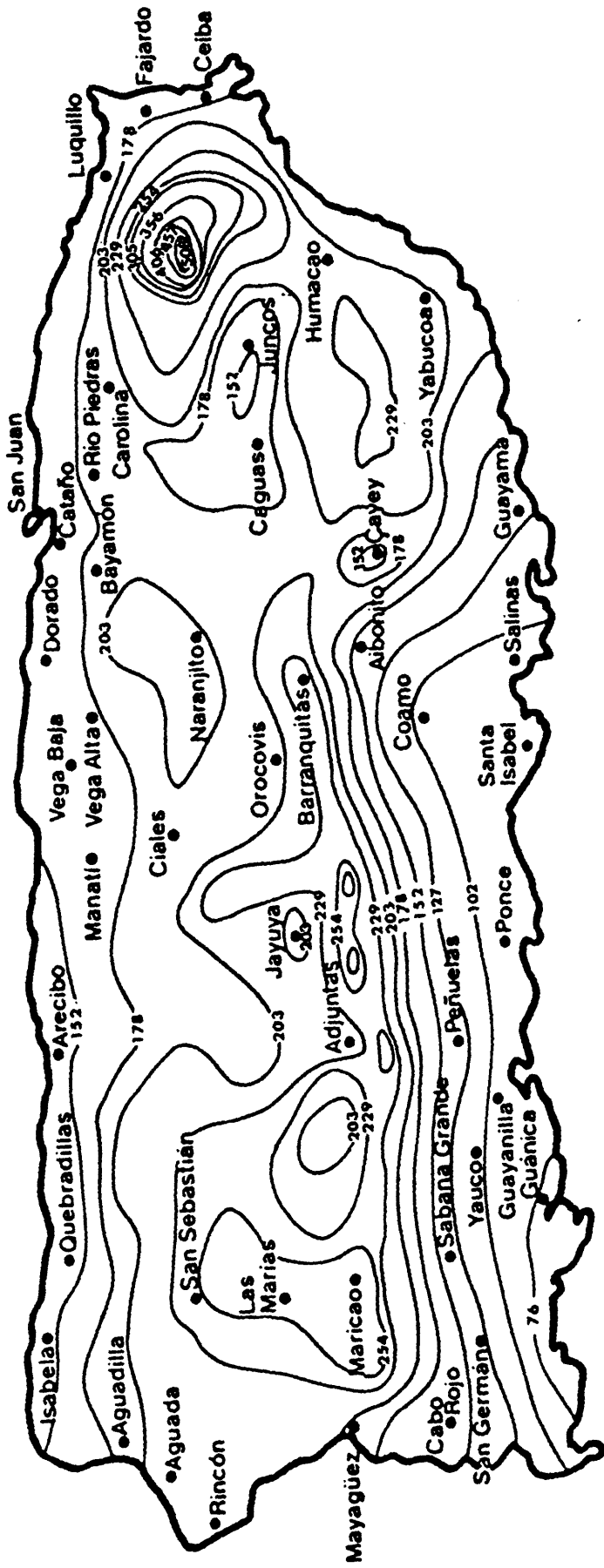


Figura 3. Distribución de la media de la lluvia anual (en cm) en Puerto Rico. Modificada de Picó, 1980.

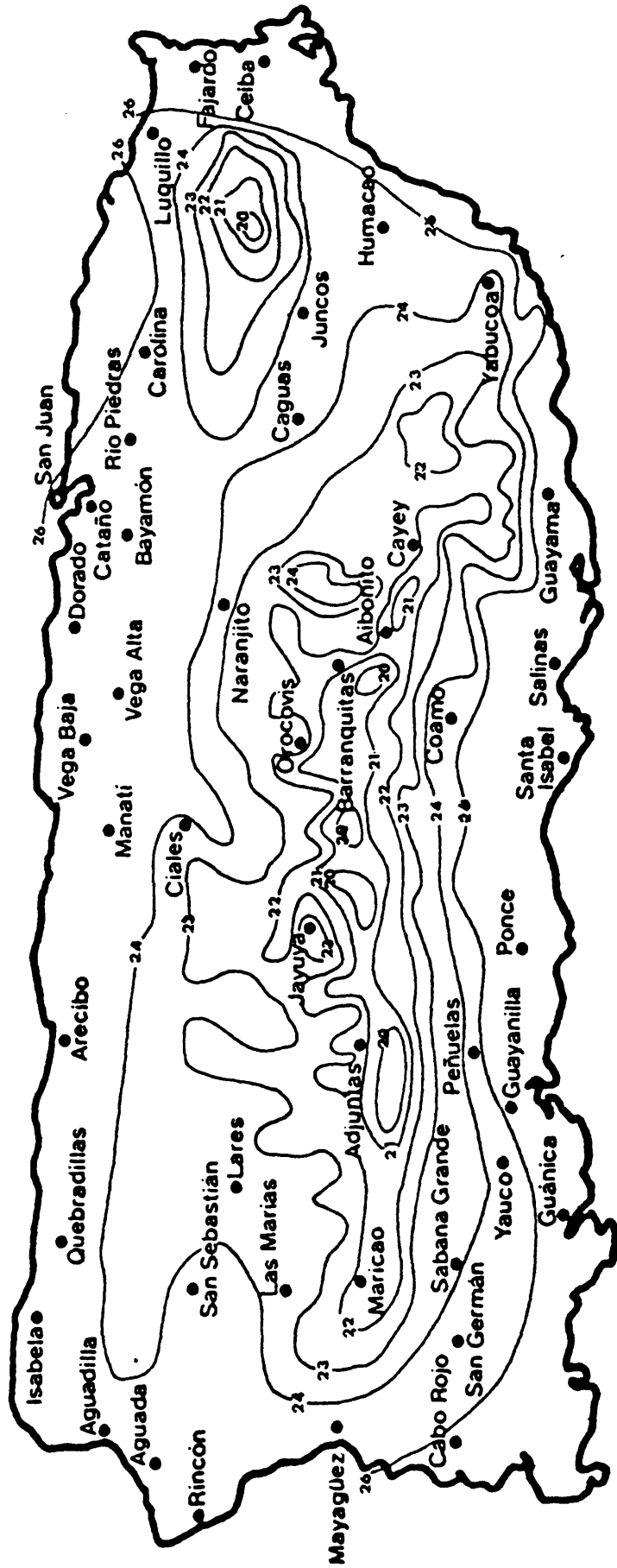


Figura 4. Distribución de la media de la temperatura anual (en °C) en Puerto Rico. Modificada de Picó, 1980.

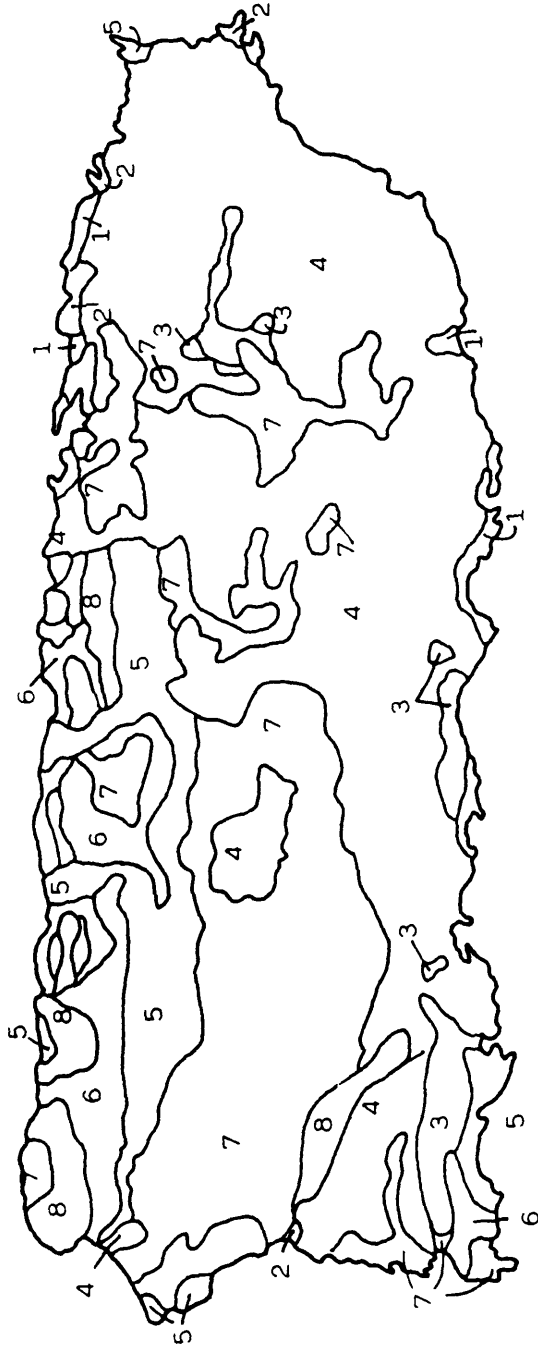
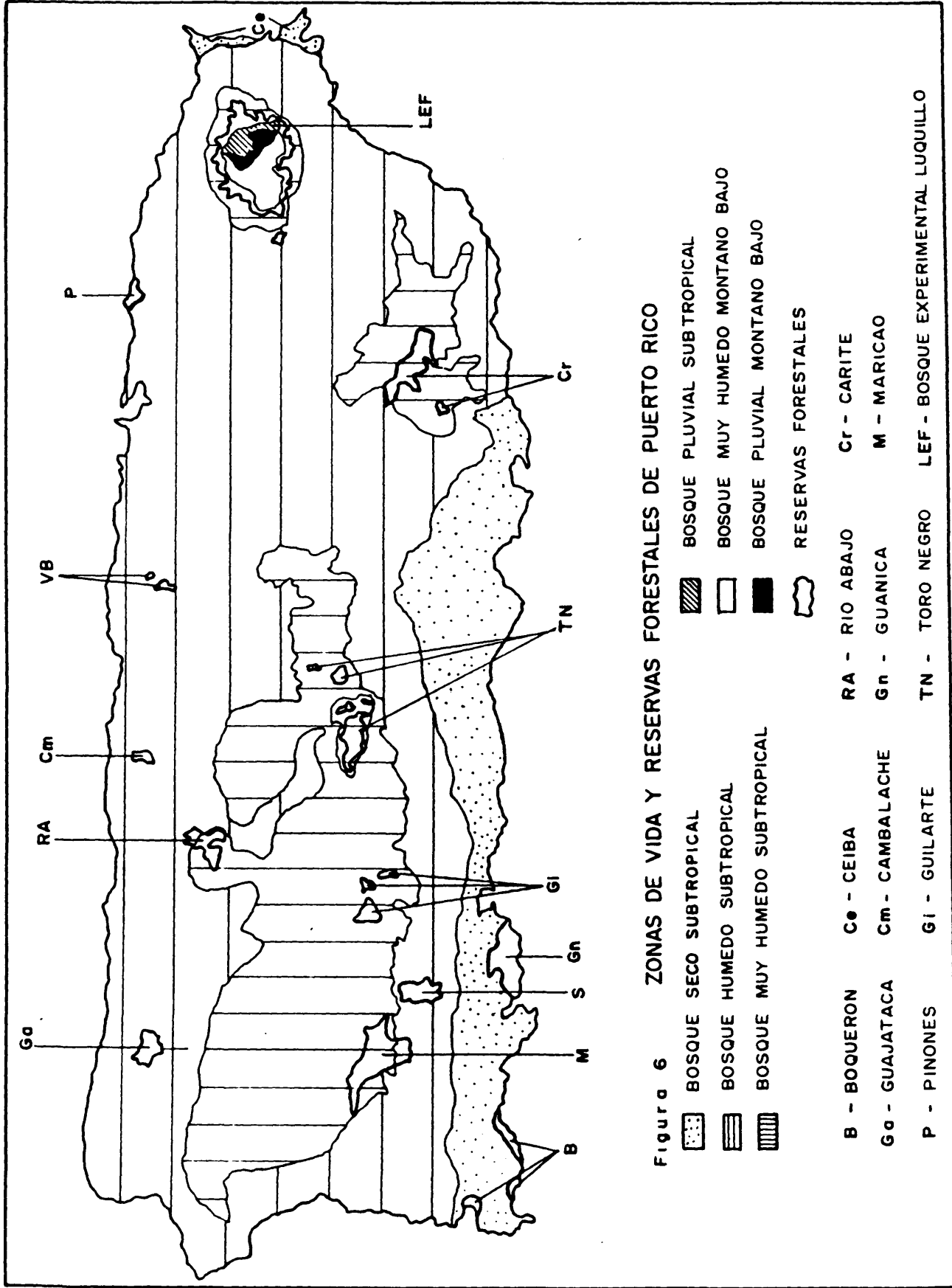


Figura 5. Suelos de Puerto Rico según Lugo-López y Rivera, 1977.

- 1. Entisols
- 2. Histosols
- 3. Vertisols
- 4. Inceptisols
- 5. Mollisols

- 6. Alfisols
- 7. Ultisols
- 8. Oxisols
- 9. Spodosols



MATERIAL Y METODOS

Se llevaron a cabo 145 muestreos cualitativos a través de toda la Isla. Debido a que Puerto Rico es un país sobrepoblado (360 personas por kilómetro cuadrado) y a que gran parte del terreno ha sido desforestado para uso agrícola en alguna ocasión, se ha prestado especial atención a las Reservas Forestales, pensando que éstas, por estar protegidas, pueden presentar características similares a las de los bosques nativos.

Se obtuvo un préstamo de los oligoquetos terrestres de Puerto Rico del Museo de Zoología del Recinto Universitario de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico. Estos resultaron ser de 20 localidades diferentes, aumentando, por lo tanto, el número total de muestreos a 165. La Figura 7 ilustra la localización de los muestreos llevados a cabo y los aportados con los ejemplares del Museo.

La mayor parte de los muestreos se realizaron entre diciembre de 1986 y enero de 1987, tres de ellos se llevaron a cabo en octubre de 1987 y los del Museo de Zoología de Río Piedras en diferentes fechas (las fechas de estos últimos se pueden aparecen en el Apéndice I).

Los muestreos se hicieron cavando con pala y sorteando a mano. La profundidad y el área cavada variaba de muestreo en muestreo, dependiendo de las condiciones específicas (compactación del suelo, topografía, raíces, humedad, piedras) y especies presentes de cada muestreo.

Las lombrices obtenidas se retrataron en el campo, se anotó su coloración y luego se fijaron. El fijador usado era una mezcla a partes iguales de formol comercial al 10% y alcohol etílico al 95%. Se observó si las lombrices secretaban alguna mucosidad al ser expuestas al fijador. Después de fijadas se extendieron en bandejas plásticas, o de papel absorbente. Luego, se conservaron en formol comercial al 10% y se colocaron en tubos de vidrio con tapones de corcho. El formol se cambiaba cuantas veces fuera necesario, hasta lograr que permaneciera transparente.

A las lombrices de gran tamaño se les inyectó formol comercial al 10% a lo largo del cuerpo y se envolvieron en algodón empapado en este formol. Luego se colocaron en bolsas plásticas hasta que se pudo conseguir tubos de vidrio de un tamaño adecuado para poder guardarlas.

En el laboratorio, las lombrices se agruparon por características externas similares. Se clasificaron en

adultos, subadultos e inmaduros utilizando los siguientes criterios: un inmaduro no presenta características sexuales externas; un subadulto presenta alguna, pero no todas, de las características sexuales externas; un adulto presenta todas las características sexuales externas. A los ejemplares adultos de cada especie se les tomaron las siguientes medidas y se les hicieron las siguientes observaciones:

1. La forma del cuerpo en sección transversal.
2. La longitud (en mm) total, la preclitelar, la clitelar y la de la regeneración.
3. El diámetro (en mm) preclitelar, el clitelar, el postclitelar y el de la regeneración.
4. El número total de segmentos y de la regeneración.
5. El peso en gramos.

Las medidas de diámetro y longitud se obtuvieron usando un calibre milimetrado. Las lombrices se colocaron sobre papel absorbente por un minuto y luego se pesaron al 0,01 gramo en una balanza de precisión Mettler PE 3600.

Se estudiaron los siguientes aspectos de la anatomía externa e interna utilizando un microscopio estereoscopio Nikon SMZ-2:

1. Los segmentos anómalos - en cuáles segmentos se presenta la anomalía.
2. La anillación externa.
3. Los surcos longitudinales - ausencia o presencia y localización.
4. El prostomio - ausencia o presencia y tipo.
5. Los poros dorsales - ausencia o presencia y dónde aparece el primero.
6. Los poros nefridiales - ausencia o presencia y dónde aparece el primero.
7. Los poros de las espermatecas - ausencia o presencia y localización.
8. Los poros genitales - ausencia o presencia y la localización.
9. Los surcos espermáticos - ausencia o presencia y localización.
10. El clitelo - forma, extensión, color, apariencia; si mantiene o no los nefridioporos, la anillación, los surcos intersegmentarios, los poros dorsales y las quetas; presencia y extensión de los tubérculos pubertarios.
11. Las quetas - distancia entre ellas, distribución y el número por segmento.
12. Las quetas sexuales - ausencia o presencia y dónde se encuentran.

13. Las marcas genitales y papilas - ausencia o presencia y localización.
14. Los campos glandulares - ausencia o presencia y la localización.
15. El primer disepimento - identificarlo.
16. Los disepimentos engrosados - identificarlos y grado de muscularización.
17. Los disepimentos desplazados - identificarlos.
18. Los disepimentos ausentes - identificarlos.
19. El tracto digestivo - localización, ausencia o presencia de faringe, buche, mollejas, intestino, tiflosol y ciegos intestinales.
20. Las glándulas calcíferas - ausencia o presencia y número, localización.
21. El tiflosol - ausencia o presencia, dónde comienza y termina y la forma y profundidad en la zona media de éste.
22. Los corazones laterales - número y localización.
23. El sistema genital - ausencia o presencia y número y localización de ovarios, espermatecas, conductos y embudos ováricos, testículos, próstatas, conductos prostáticos y deferentes, penes y embudos seminales, vesículas seminales y cámaras copulatorias.
24. Los nefridios - tipo.

A la vez que se obtenían los datos arriba mencionados, se preparó un dibujo a escala de la anatomía externa e interna de cada una de las especies encontradas y dibujos más detallados de aquellas estructuras que fuesen de particular importancia.

Con esta información y consultando la literatura pertinente se determinaron los ejemplares y se hizo una descripción de las especies, tanto de las conocidas, como las nuevas para la ciencia.

Para cada una de las especies encontradas se preparó un plano indicando los puntos de la Isla donde éstas fueron colectadas y un listado de las especies que la acompañaban.

Por último, se construyó una clave dicótoma para poder determinar las especies de oligoquetos terrestres presentes en Puerto Rico. La clave se fundamentó principalmente en características externas para así facilitar más aún la determinación de estos organismos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados de los muestreos

Se llevaron a cabo 145 muestreos a través de toda la Isla. En uno de ellos (el No. 69) se obtuvieron poliquetos, en otros dos (el No. 26 y el No. 28), los ejemplares se perdieron al ser afectados por el calor y 50 fueron nulos. A los 92 muestreos válidos se le suman los de 20 localidades diferentes obtenidas en préstamo del Museo de Zoología del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, para obtener un total de 112 muestreos válidos. El Apéndice I contiene un listado de las localidades de los diferentes puntos de muestreo.

Se colectaron 25 especies diferentes de lombrices de tierra, agrupadas en 7 familias y 11 géneros. Entre éstas hay 10 peregrinas, 17 nuevas citas para la Isla y 12 especies nuevas para la ciencia. Sólo dos de las especies ya citadas para Puerto Rico no se encontraron (Eukerria kukenthali y Gordiodrilus paski); pero se incluyeron en este trabajo para poder tener así un catálogo completo de las especies de la Isla. En el apéndice II hay un listado de las especies colectadas en cada punto de muestreo.

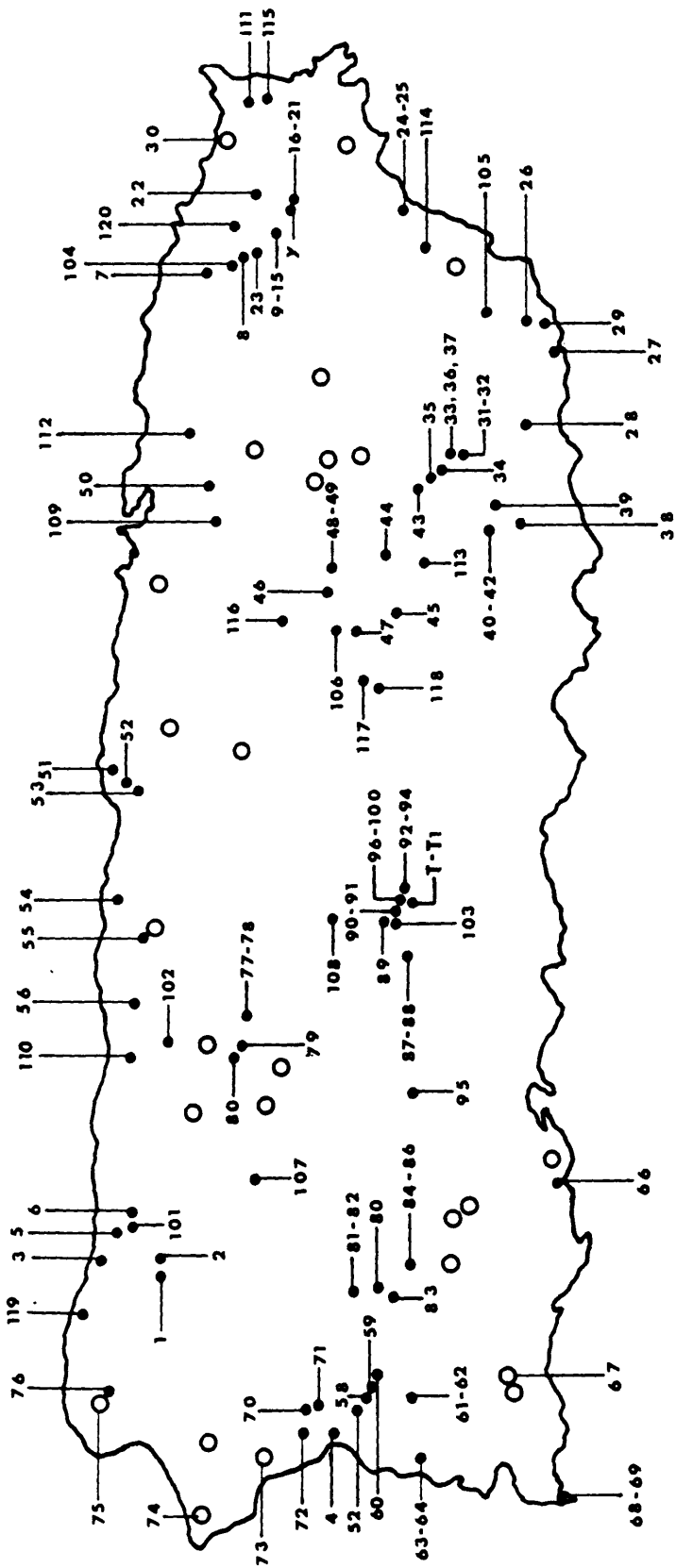


Figura 7. Localidades de los muestreos llevados a cabo durante esta investigación, incluyendo las de los ejemplares del Museo de Zoología del Recinto de Río Piedras, U. P. R.. Cada punto representa una localidad de muestreo, pero en algunos casos, debido a la proximidad en que se encuentran, más de una localidad puede estar representada por cada punto.

o muestreo nulo

● muestreo válido

Descripción y discusión de las especies

Para la clasificación de las especies de oligoquetos terrestres de Puerto Rico se utilizó la adoptada por Reynolds y Cook en Nomenclatura Oligochaetologica (1976).

Clase Clitellata

Subclase Oligochaeta

Orden Moniligastrida

Familia Moniligastridae

Género Drawida Michaelsen, 1900

D. bahamensis (Beddard, 1892)

Orden Haplotaxida

Suborden Lumbricina

Superfamilia Lumbricoidea

Familia Glossoscolecidae

Género Onychochaeta Beddard, 1891

O. windlei (Beddard, 1890)

Género Estherella Gates, 1970

E. montana Gates, 1970

E. nemoralis Gates, 1970

E. aquayoi sp. n.

E. caudoferrugina sp. n.

E. gatesi sp. n.

E. stuarti sp. n.

E. toronegrensis sp. n.

Género Pontoscolex Schmarda, 1861

Subgénero Pontoscolex Schmarda, 1861

P. (P.) corethrurus (Müller, 1856)

P. (P.) melissae sp. n.

P. (P.) spiralis sp. n.

Subgénero Mesoscolex subgen. n.

P. (M.) cynthiae sp. n.

Superfamilia Megascolecoidea

Familia Megascolecidae

Género Amyntas Kinberg, 1867

A. diffringens (Baird, 1869)

A. hawayanus (Rosa, 1891)

A. rodericensis (Grube, 1879)

Género Polypheretima

P. elongata (Perrier, 1872)

Familia Acanthodrilidae

Género Pontodrilus Perrier, 1874

P. bermudensis Beddard, 1891

Familia Ocnerodrilidae

Género Eukerria Michaelsen, 1935

E. kukenthali (Michaelsen, 1908)

Género Gordiodrilus Beddard, 1892

G. paski Gates, 1942

Género Ocnerodrilus Eisen, 1878

O. occidentalis Eisen, 1878

Familia Octochaetidae

Género Trigaster Benham, 1886

T. rufa Gates, 1962

T. complutensis sp. n.

T. longissimus sp. n.

T. sedecimsetae sp. n.

T. yukiuyi sp. n.

Familia Eudrilidae

Género Eudrilus Perrier, 1871

E. eugeniae (Kinberg, 1867)

Siguiendo este mismo orden, se describirán a continuación todas las especies. La información sobre los tipos de los géneros y de las especies así como la de la localidad tipo se obtuvo de Reynolds y Cook (1976). Siguiendo la práctica de dichos autores se utiliza el término Typus amissus cuando hay un tipo designado y catalogado que no ha podido ser localizado, pero se sospecha que el mismo aún existe. Typus perditus significa que el autor o el conservador del museo que custodiaba los tipos ha informado que el tipo ya no existe al haber sido destruido o desechado.

En este trabajo no se pretende hacer una revisión de los taxones informados. Por tal motivo la sinonimia que se incluye sólo cita aquellos nombres que se han utilizado para referirse a especies informadas de Puerto Rico y aquellas citas que demuestran la validez de los nombres de las especies que aquí se discuten.

Orden Moniligastrida
Familia Moniligastridae

Género Drawida Michaelsen, 1900

Das Tierreich, 10: 114. Tipo: Moniligaster barwelli Beddard,
1886.

Drawida bahamensis (Beddard, 1892)

Moniligaster bahamensis Beddard 1893, Proc. Zool. Soc., London., 1893:690. Typus amissus.

Drawida bahamensis: Michaelsen 1900, Das Tierreich, 10:118.

Drawida bahamensis: Gates 1954, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 111:241.

Drawida bahamensis: Gates 1965, Ann. Mag. Nat. Hist., 13(8):85.

Anatomía externa (Figura 8)

Esta especie no tiene pigmentación y después de conservada en formol se ve de color crema con el clitelo

rosado o crema debido, a que por transparencia, se observan las vesículas seminales del segmento 10 al 14 ó 15. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 24 a 30 mm de largo, la longitud preclitelar es de 2,5 a 3,5 mm y la clitelar de 1,5 a 2 mm. El diámetro preclitelar es de 1 a 1,5 mm, el clitelar de 1,5 a 2 mm y el postclitelar de 1 a 1,5 mm. Pesa de 0,04 a 0,07 gramos. El número de segmentos varía de 97 a 121. No tiene prostomio pero sí una probóscide, que en algunos casos sobresale de la boca, dando la apariencia de ser un prostomio. Los segmentos preclitelares y clitelares tienen anillación simple y los postclitelares son trianillados. Tiene surcos longitudinales no muy marcados en el peristomio.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas cd a partir del segmento 3. Los poros de las espermatecas se encuentran por encima de las quetas cd en 7/8. Los poros femeninos, difícilmente distinguibles, se encuentran en el segmento 12, justo detrás de 11/12. Los poros masculinos están en 10/11, entre las quetas b y c. El clitelo anular ocupa los segmentos 10 al 1/3 14. Es liso y mantiene los nefridioporos, las quetas y los surcos intersegmentarios.

Las quetas, lumbricianas, están estrechamente pareadas: $ab=cd$, $aa < bc$ y $dd=4aa$ ($aa=10$, $ab=2$, $bc=15$, $cd=2$ y $dd=40$, medidas en el segmento 35; las quetas son de pequeño tamaño y difícilmente distinguibles). No tiene quetas sexuales. Tiene unas marcas genitales grandes rodeando los poros masculinos en 10/11.

Anatomía interna (Figura 9)

El primer disepimento es el 4/5. Los septos 5/6 al 8/9 están engrosados. Los tabiques 5/6 al 14/15 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe tiene glándulas septales alrededor y llega hasta el segmento 5. Tiene tres mollejas, una en cada uno de los segmentos 12, 13 y 14. No tiene glándulas calcíferas. El intestino comienza en el segmento 15 y tiene una válvula en el 20. No tiene tiflosol ni ciegos intestinales.

Tiene 4 pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 6, 7, 8 y 9.

Hay dos sacos testiculares en el segmento 10. Los conductos deferentes se unen al conducto prostático que desemboca en 10/11. Tiene un par de próstatas acinosas que

conectan a un cuerpo esférico protuberante en el mismo segmento. En el segmento 10 tiene un par de vesículas seminales que se extienden anteriormente hasta ocupar prácticamente todo el segmento y que posteriormente pasan por encima del tubo digestivo, hasta llegar al segmento 14 ó 15. El genital femenino se reduce a un cuerpo blanco luminoso en el segmento 12, paralelo a 11/12. Hay un par de espermatecas en el segmento 8, pegadas a la parte posterior de 7/8. El conducto de las espermatecas está enrollado y termina en el extremo ental de un atrio localizado en el segmento 8. La Figura 10 muestra el aparato genital de esta especie.

Discusión

Esta descripción coincide con la de Gates (1954 y 1965). En nuestros ejemplares no se observó la presencia de un pene, que él menciona que se encuentra en la parte de arriba del cuerpo esférico al cual conectan las próstatas.

Resulta curioso que en la bibliografía no se menciona la presencia de las vesículas seminales, estructuras que en nuestros ejemplares son tan patentes.

La familia Moniligastridae es oriental y los ejemplares transportados, por acción del hombre, fuera de esta región

pertenecen al género Drawida (Gates, 1954). Drawida bahamensis, que se cree se originó en China (Gates, 1954), ha sido citada de las Bahamas, Filipinas, Nicaragua y Puerto Rico (Gates, 1965).

En Puerto Rico, esta especie se colectó en Isabela, Canóvanas, Humacao, Patillas, Bosque de Guavate, Aibonito, Bosque de Cambalache y Laguna de Tortuguero, en los siguientes puntos de muestreo:

No. 3: 1 adulto

No. 7: 1 adulto y 1 inmaduro

No. 25: 4 adultos y 2 subadultos

No. 27: 2 adultos, 3 subadultos y 3 inmaduros

No. 37: 1 adulto y 3 inmaduros

No. 45: 3 inmaduros

No. 52: 2 adultos, 1 subadulto y 2 inmaduros

No. 55: 1 adulto

Además Gates (1954) la cita de Cidra, donde se encontró un individuo aclitelado. La distribución de Drawida bahamensis en la Isla se presenta en la Figura 11.

Drawida bahamensis se colectó desde cerca de la orilla de la playa, hasta una elevación de 210 metros sobre el nivel del mar. En dos ocasiones se encontró en suelo sobre una base calcárea, y la mayor parte de las veces fue hallada en

terreno obscuro y algo arenoso. De los muestreos donde se consiguió esta especie, uno corresponde a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical, y los otros a la zona Bosque Húmedo Subtropical.

Comentarios

Uno de los ejemplares estudiados tenía arena y materia orgánica en el tubo digestivo.

Algunos ejemplares tenían las vesículas seminales parasitadas.

Las siguientes especies acompañaban a Drawida bahamensis en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Drawida bahamensis, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

Pontoscolex cynthiae

Polypheretima elongata

Pontoscolex melissae

Amyntas rodericensis

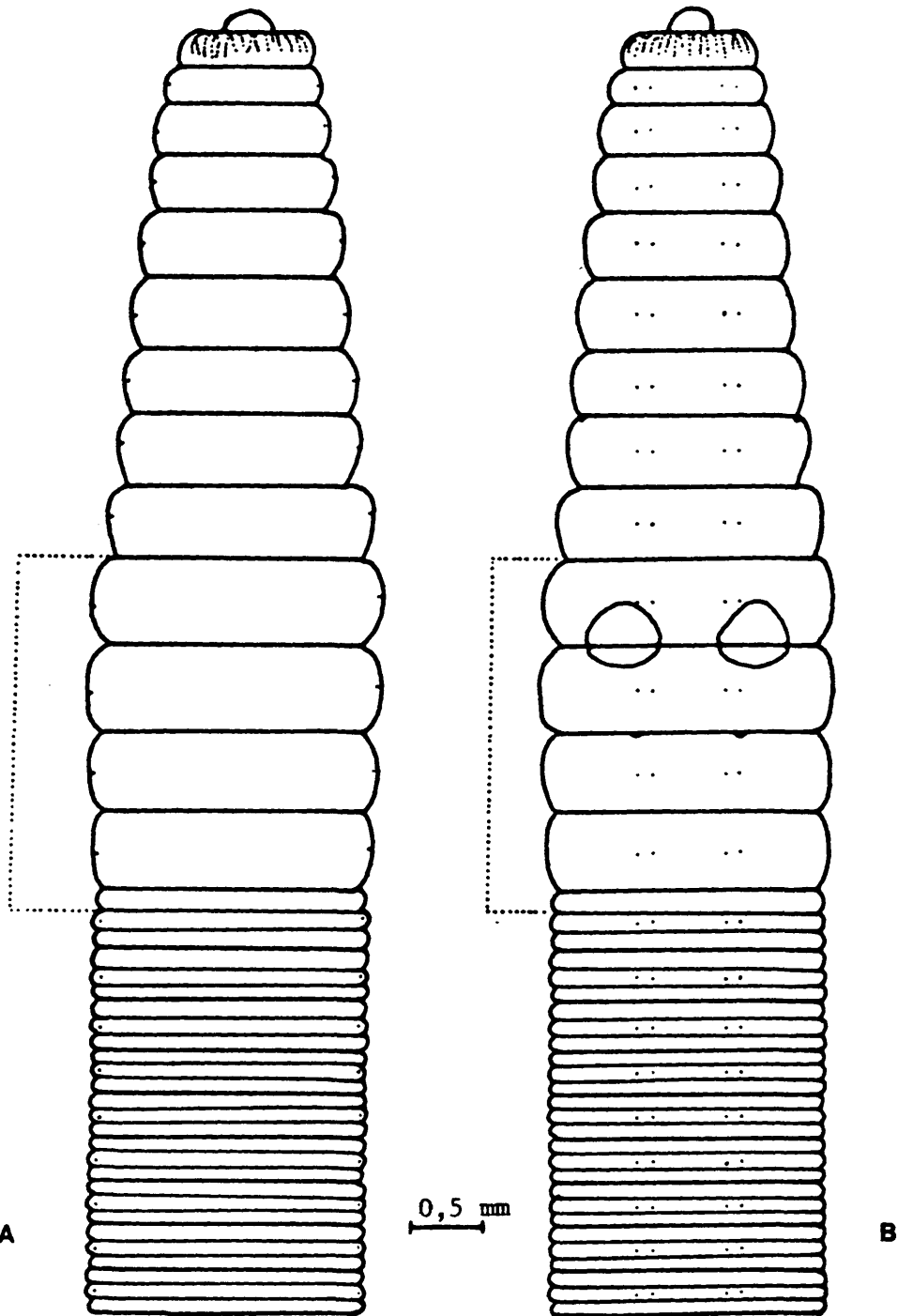


Figura 8. Drawida bahamensis, anatomía externa. A. Vista dorsal.
B. Vista ventral.

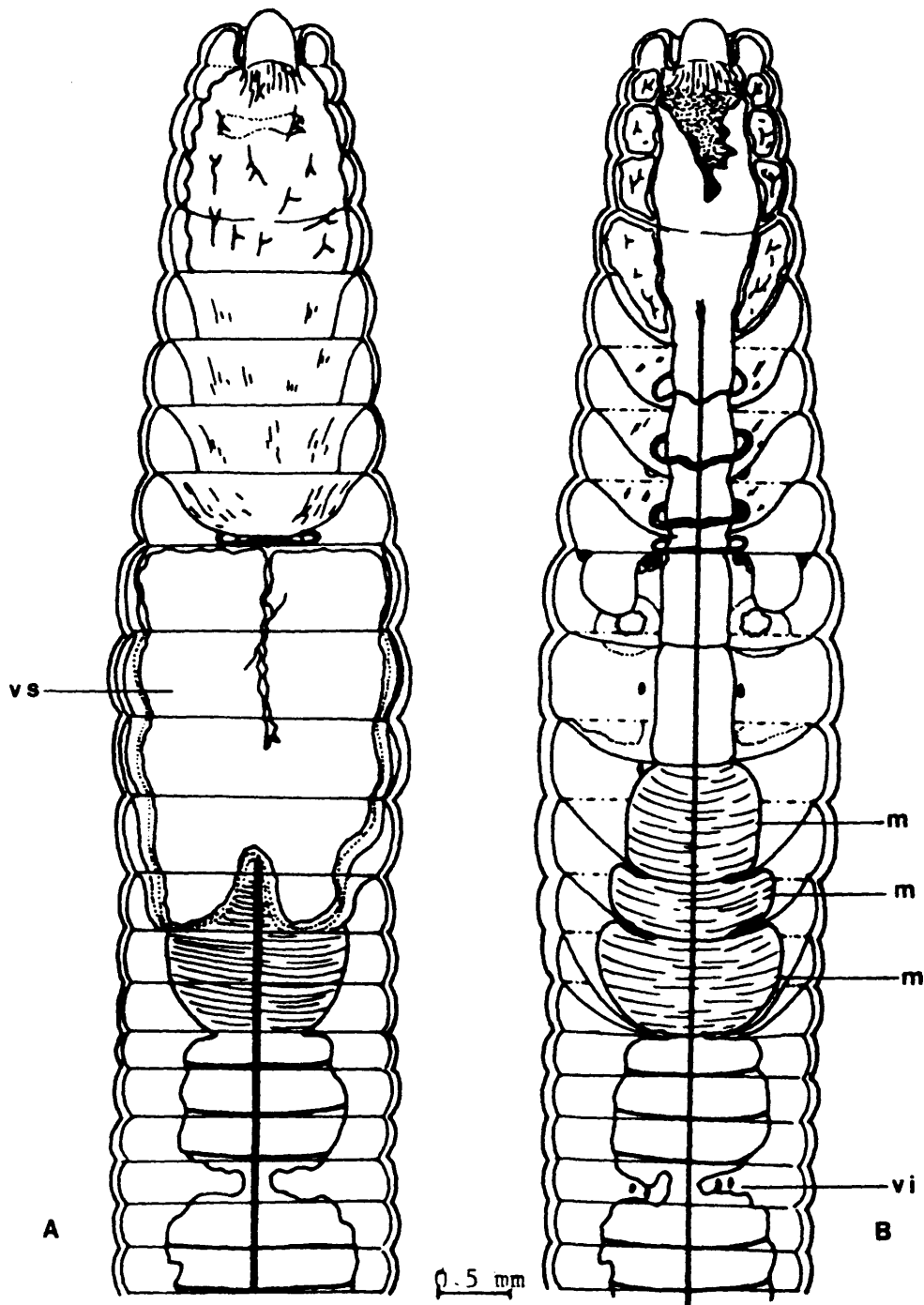


Figura 9. *Drawida bahamensis*, anatomía interna, vista dorsal. A. Organos *in situ*. B. Después de remover las glándulas septales, la parte dorsal de algunos disepimientos y las vesículas seminales.

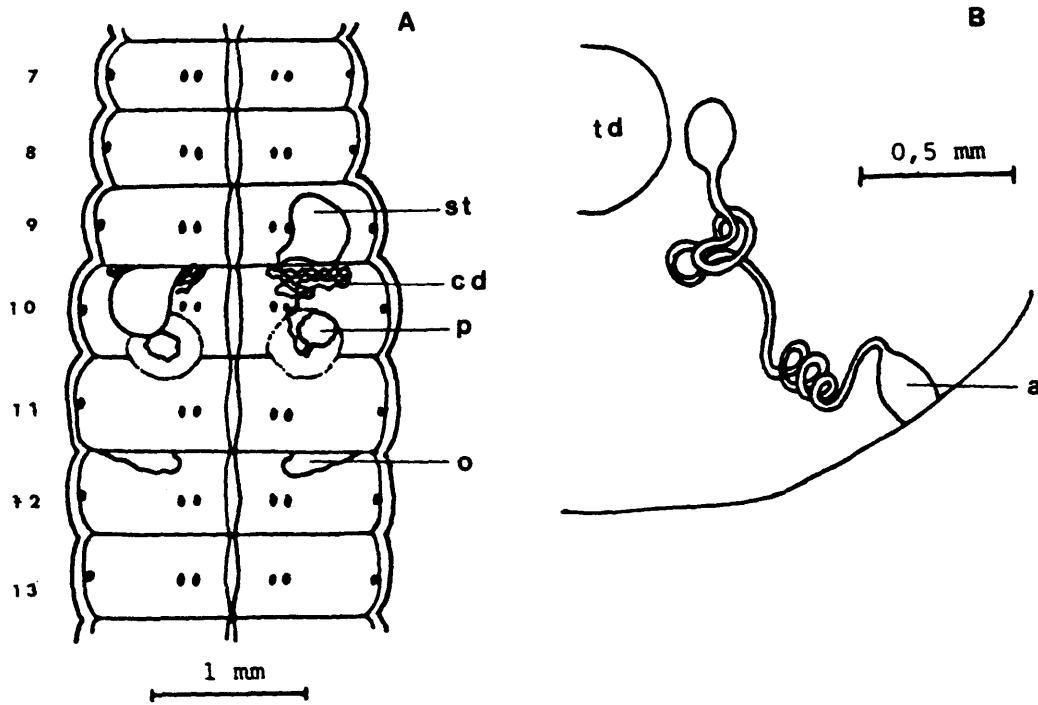


Figura 10. *Drawida bahamensis*. A. Detalle de los segmentos 7 al 13 donde se muestra el aparato genital. B. Detalle de la espermateca adherida al disepimento 7/8.

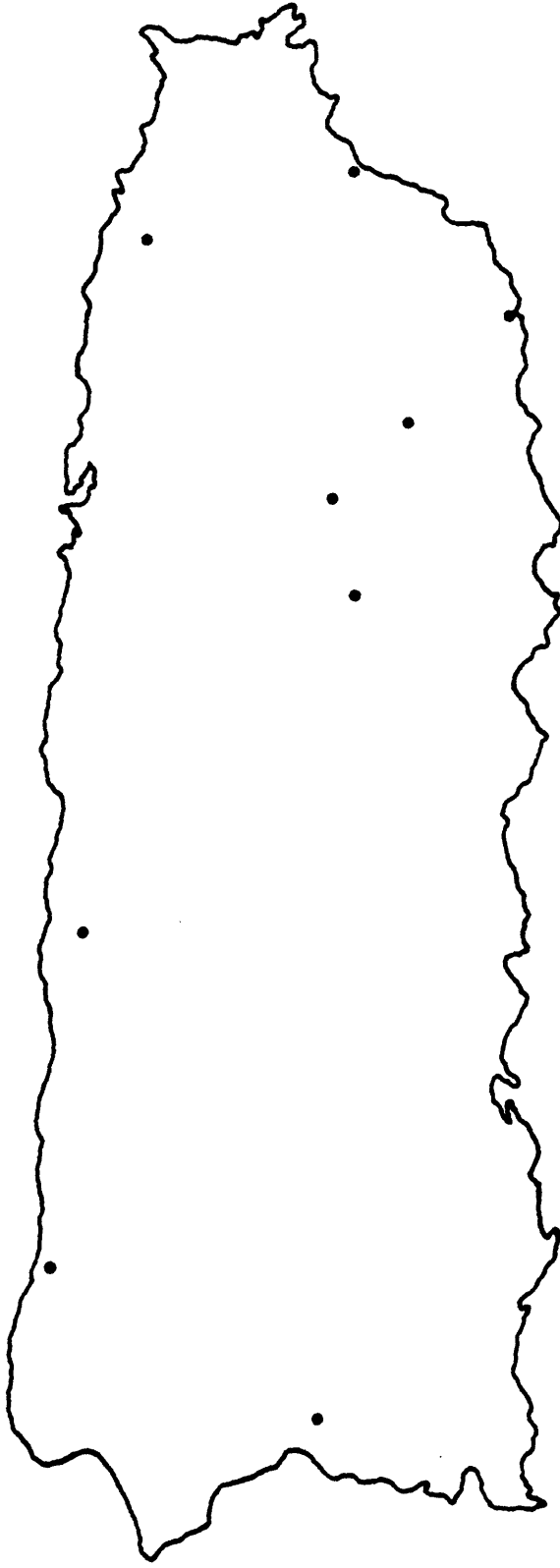


Figura 11. Distribución de Drawida bahamensis en Puerto Rico.

Orden Haplotaxida
Suborden Lumbricina
Superfamilia Lumbricoidea
Familia Glossoscolecidae

Género Onychochaeta Beddard, 1891

Proc. Phys. Soc. Edinb., 14:259. Tipo: Diachaeta windlei,
Beddard., 1890.

Onychochaeta windlei (Beddard, 1890)

Diachaeta windlei Beddard 1890, Quart. J. Micros. Sci.,
31:171. Typus amissus.

Onychochaeta windlei: Michaelsen 1917, Zool. Jahrb., Syst.,
41:229-232.

Anatomía externa (Figura 12)

Esta especie no tiene pigmentación, pero después de conservada en formol se ve de color crema con el clitelo rojizo. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada, a excepción del clitelo, que es algo aplanado dorsoventralmente. Mide de 80 a 160 mm de largo, la

longitud preclitelar es de 9 a 13 mm y la clitelar de 7 a 13 mm. El diámetro preclitelar es de 3 a 5 mm, el clitelar de 5 a 8 mm y el postclitelar de 3 a 5 mm. Pesa de 1,13 a 2,31 gramos. El número de segmentos varía de 156 a 246. No tiene prostomio, pero sí una probóscide. Aparecen surcos longitudinales hasta la primera mitad del segundo segmento. Los segmentos preclitelares y los clitelares tienen anillación simple, pero los preclitelares tienen una elevación en la mitad del segmento y los clitelares tienen una línea clara en la mitad del segmento. Los segmentos postclitelares son trianillados, con el primer anillo mucho más grande que los demás.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas d, a partir del segmento 3. Los poros de las espermatecas están en 5/6, 6/7 y 7/8 a la altura de los nefridioporos. No se observaron los poros femeninos. Los poros masculinos están en el segmento 17. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 13 al 23 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso, mantiene los surcos intersegmentarios, los nefridioporos, y la anillación, pero no así las quetas cd. Tiene tubérculos pubertarios en los segmentos 19 al 21.

Usualmente las quetas ab comienzan a partir del segmento 5 y las cd a partir del 9. Las quetas ab de los segmentos clitelares son sexuales. Justo después del clitelo, la posición de las quetas a y d se vuelve irregular. La posición de las quetas b y c se mantiene regular hasta aproximadamente los últimos 25 segmentos del cuerpo, donde todas las quetas tienen un arreglo al tresbolillo. Estas quetas al final del cuerpo se caracterizan por tener forma de garfio o de uña de gato. Algunos de los ejemplares tienen aureolas alrededor de las quetas a en el segmento 17, y además, a veces presentan unas más pequeñas alrededor de las quetas a en el 8.

Anatomía interna (Figura 13)

El primer diseptimento es el 4/5. Los tabiques 5/6 al 10/11 están ligeramente muscularizados, la muscularización va disminuyendo progresivamente hacia la parte posterior del cuerpo. Los septos 5/6 al 15/16 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe está en el segmento 4 y la premolleja está en el 5. Un par de meganefridios cubren el buche. Tiene un par de glándulas calcíferas muy pequeñas en los segmentos 7, 8 y 9. El intestino comienza en el segmento 17 y tiene un tiflosol lameliforme. El tiflosol se inicia abruptamente en

el segmento 25, termina, también abruptamente, en la región del 138 y tiene una profundidad aproximadamente igual a dos terceras partes del diámetro del lumen del intestino. En los primeros segmentos, el tiflosol es grueso, negruzco y muy irrigado.

Tiene un par de corazones laterales en cada uno de los segmentos 7, 8, 9 y 10.

Es holándrica. Tiene un par de embudos seminales en el segmento 10 y otro en el 11, con unos conductos deferentes que desembocan en el segmento 17. Tiene un par de vesículas seminales en cada uno de los segmentos 11 y 12. En el segmento 13 tiene un par de ovarios. Los embudos ováricos están en 13/14, y sus oviductos desembocan en el segmento 14, a los lados de los sacos setígeros de las quetas a. Hay un par de espermatecas alargadas, esbeltas y con una pequeña cámara ovalada, en cada uno de los segmentos 6, 7 y 8.

Discusión

Esta descripción concuerda con las citadas por Stephenson (1930) y Righi (1944).

Aparentemente, esta especie es de origen neotropical, pues ha sido citada de las Bermudas, Venezuela, Surinam y

las Antillas. En la literatura disponible sobre esta especie, no se hace mención acerca de sus límites de distribución, ni del tipo de hábitat donde suele ocurrir.

En Puerto Rico, Onychochaeta windlei se encontró en el Bosque de Guajataca, Isabela, Mayagüez, Canóvanas, Bosque de Guavate, Guayama, Cidra, Aibonito, Comerío, Guaynabo, Laguna de Tortuguero, Barceloneta, Hormigueros, Cabo Rojo, Bosque de Río Abajo, Bosque de Maricao y en el Bosque de Toro Negro, en los siguientes puntos de muestreo:

No. 1: 6 inmaduros

No. 2: 1 adulto, 1 subadulto y 3 inmaduros

No. 3: 2 adultos, 3 subadultos y 5 inmaduros

No. 4: 3 adultos, 9 subadultos y 10 inmaduros

No. 7: 1 adulto y 2 inmaduros

No. 35: 1 inmaduro

No. 37: 3 adultos, 4 subadultos y 9 inmaduros

No. 38: 3 inmaduros

No. 39: 5 adultos, 1 subadultos y 5 inmaduros

No. 44: 1 adulto

No. 45: 1 inmaduro

No. 47: 3 inmaduros

No. 50: 16 adultos, 6 subadultos y 34 inmaduros

No. 52: 7 adultos, 3 subadultos y 9 inmaduros

No. 54: 1 adulto

- No. 57: 1 subadulto y 4 inmaduros
No. 58: 3 adultos, 7 subadultos y 43 inmaduros
No. 62: 2 subadultos
No. 63: 2 subadultos y 1 inmaduro
No. 66: 9 adultos, 4 subadultos y 4 inmaduros
No. 79: 2 subadultos y 18 inmaduros
No. 80: 6 subadultos y 7 inmaduros
No. 83: 2 subadultos y 8 inmaduros
No. 86: 1 adulto, 1 subadulto y 6 inmaduros
No. 91: 2 adultos

La Figura 14 muestra la distribución de esta especie en la Isla.

Onychochaeta windlei se ha encontrado en las siguientes zonas de vida: Bosque Seco Subtropical, Bosque Húmedo Subtropical, Bosque Muy Húmedo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo. La mayor parte de las veces se colectó en Bosque Húmedo Subtropical. No sólo aparece en diferentes zonas de vida, sino que también aparece en diferentes elevaciones (desde 30 a 1097 metros sobre el nivel del mar), y en diferentes tipos de suelo (arcilloso, con base caliza, con muchas o pocas raíces y piedras, arenoso, húmedo o seco). También se consiguió en patios de casas, en invernaderos y, en dos ocasiones, en terreno de uso agrícola.

Comentarios

Uno de los individuos estudiados tenía las vesículas seminales parasitadas.

Un ejemplar tenía dos espermatecas en el lado derecho del segmento 6.

Dos individuos presentaban dos segmentos fusionados.

Sólo uno de los ejemplares presentaba una regeneración, después del segmento 155, que medía 12 mm de largo.

Esta es una de las especies en que más muestreos fue colectada, después de Pontoscolex corethrurus y Amyntas rodericensis.

Las siguientes especies acompañaban a Onychochaeta windlei en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Onychochaeta windlei, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Pontoscolex corethrurus

Amyntas rodericensis

Drawida bahamensis

Pontoscolex spiralis

Amyntas hawayanus

Polypheretima elongata

Pontoscolex melissae

Pontoscolex cynthiae

Trigaster sedecimsetae

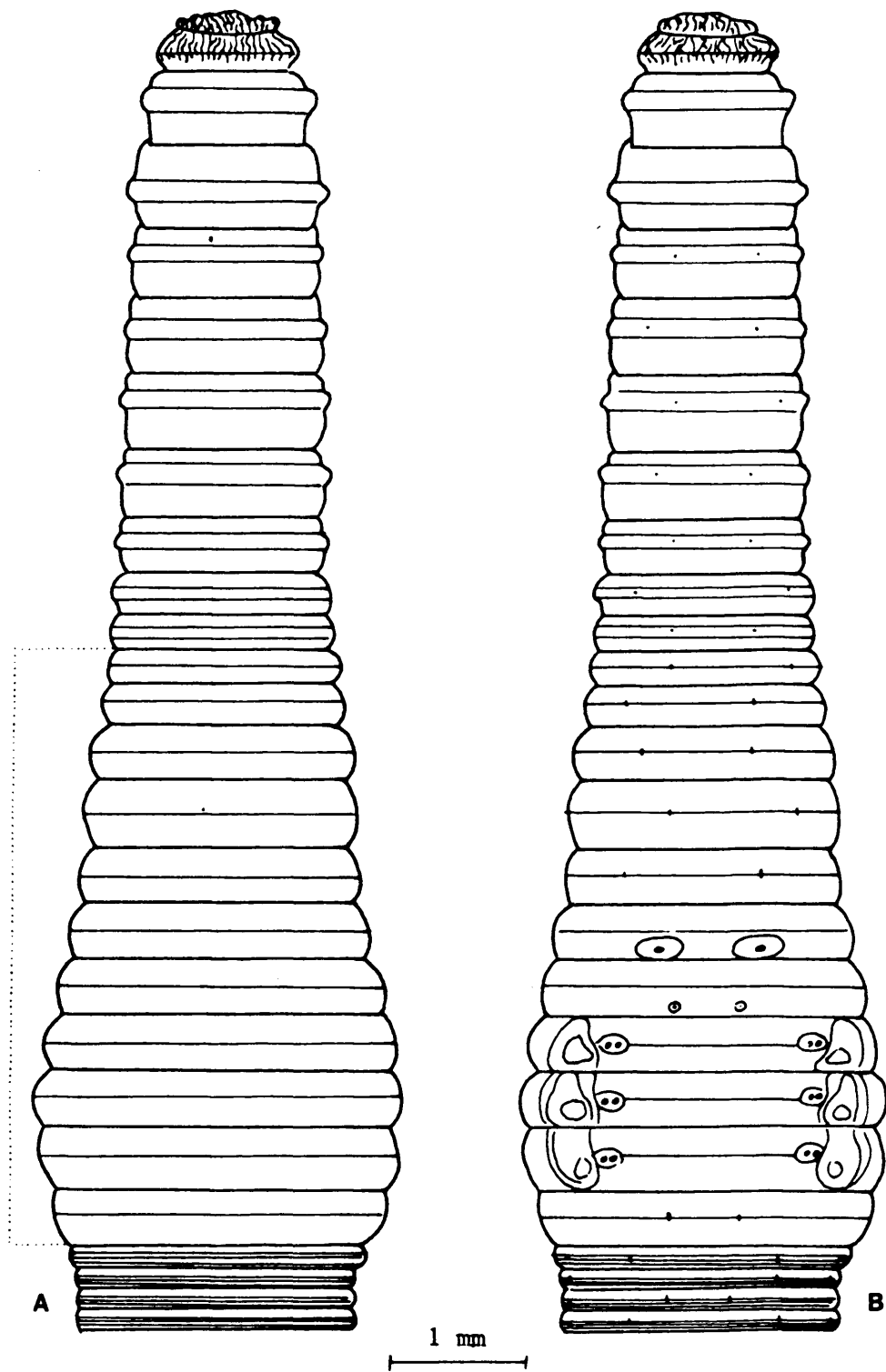


Figura 12. *Onychochaeta windlei*, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

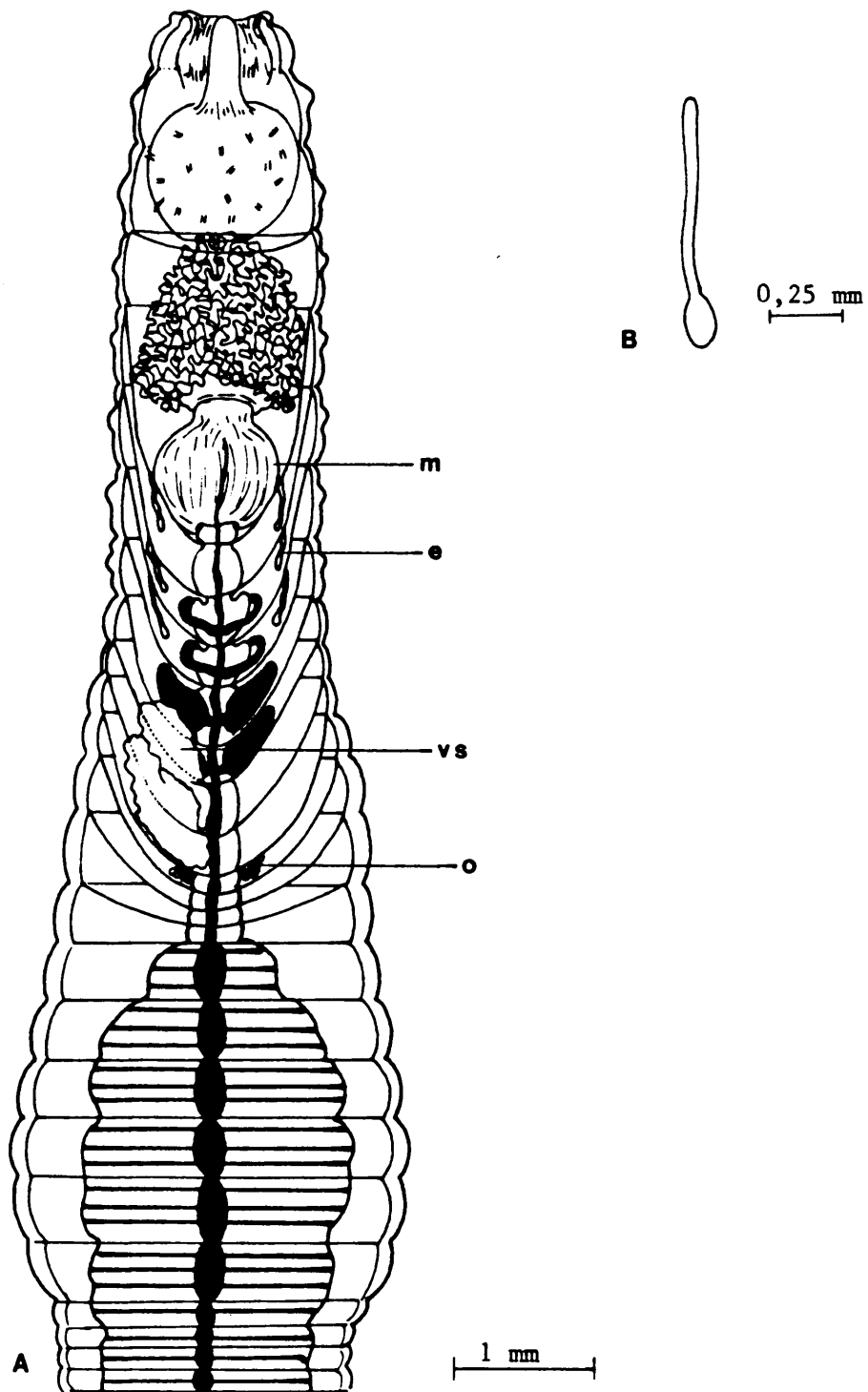


Figura 13. *Onychochaeta windlei*. A. Anatomía interna, vista dorsal. B. Detalle de una espermateca.

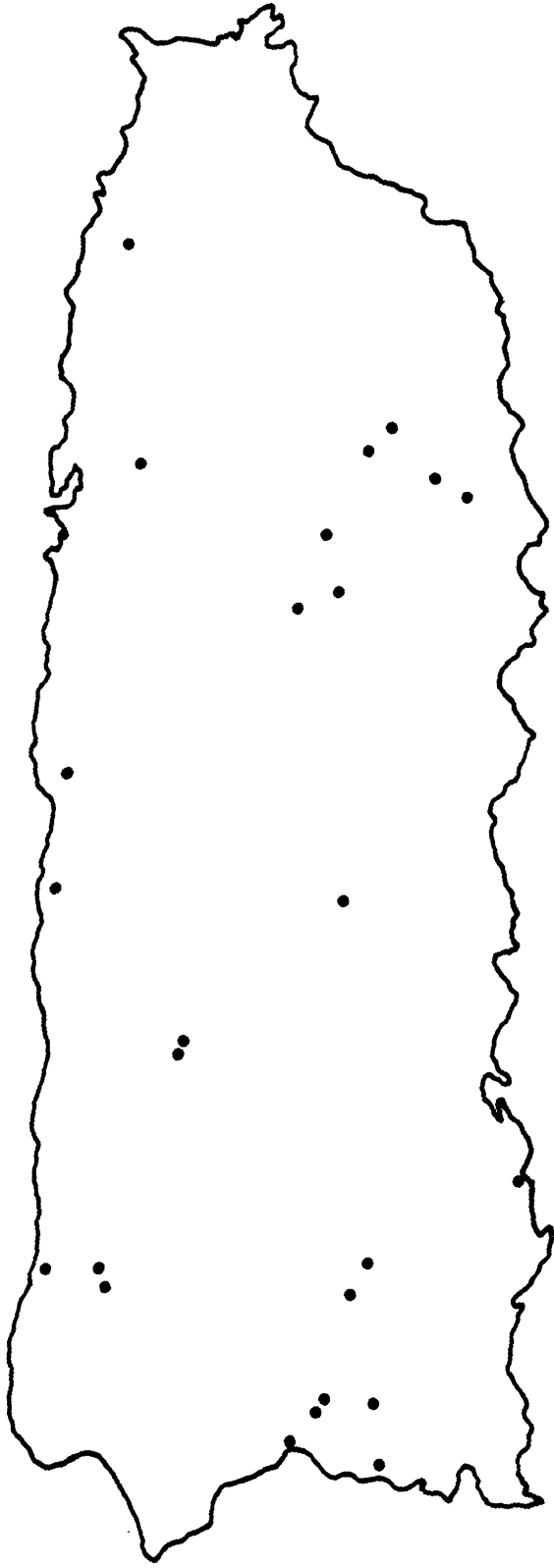


Figura 14. Distribución de Onychochaeta windlei en Puerto Rico.

Género Estherella Gates, 1970

Breviora, No. 356, pag. 1. Tipo: Estherella montana.

Estherella montana Gates, 1970

Estherella montana Gates 1970, Breviora, No. 356:2.

Localidad tipo, Puerto Rico. Tipo en Mus. Comp. Zool.

Harvard, MA, EE.UU.

Anatomía externa (Figura 15)

Esta especie es de color gris oscuro con el clitelo rojizo. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada, a excepción del clitelo que es cóncavo ventralmente. Mide de 180 a 410 mm de largo, la longitud preclitelar es de 26 a 46 mm y la clitelar de 13 a 30 mm. El diámetro preclitelar es de 8,5 a 12 mm, el clitelar de 8 a 11 mm y el postclitelar de 9 a 11 mm. Pesa de 15,95 a 27,99 gramos. El número de segmentos varía de 158 a 289. No tiene prostomio, pero sí una probóscide evertible. Los primeros 8 segmentos tienen anillación sencilla, con una protuberancia circular en la parte posterior de los mismos. El resto de los segmentos preclitelares y los postclitelares son trianillados. Los segmentos clitelares tienen

anillación sencilla, pero algunos son bianillados. El peristomio tiene surcos longitudinales.

No tiene poros dorsales. Los poros de los nefridios comienzan en el segmento 2 y están alineados a nivel de las quetas cd. Los poros de las espermatecas se encuentran en 5/6 y 6/7, situados a la altura de las quetas d. No se observaron poros femeninos ni poros masculinos. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos (14)15 al 23(24, 24) y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene los surcos intersegmentarios, los poros nefridiales y las quetas. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b en los segmentos (1/n18)19 al 21(1/n22).

Tiene quetas lumbricianas estrechamente pareadas: $ab > cd$, $bc > aa$, $dd = 3,18bc$ o $dd = 3,3aa$ ($aa = 43,3$, $ab = 6,6$, $bc = 49,6$, $cd = 4,6$ y $dd = 157$, media de las medidas tomadas en el segmento 30). En la parte posterior del cuerpo la relación entre las quetas es: $aa > bc$, $ab < cd$, $dd = 3,1aa$ o $dd = 5,2bc$ ($aa = 53$, $ab = 4$, $bc = 32$, $cd = 5$ y $dd = 165$). Usualmente, las quetas ab comienzan a partir del segmento 5 y las cd a partir del 13. Las quetas ab en los segmentos clitelares son sexuales. Tiene marcas genitales asociadas a las quetas ab en los segmentos 15 al 23 y también en algunos segmentos preclitelares.

Usualmente las marcas genitales del 8 al 10 son las más grandes, aunque en ocasiones lo son las del 7 al 9.

Anatomía interna (Figura 16)

El primer diseptimento es el 3/4 y el 7/8 está ausente. Los septos 4/5 al 6/7 están muy engrosados y los 8/9 al 11/12 están engrosados, pero la muscularización de estos tabiques disminuye progresivamente hacia la parte posterior del cuerpo. Los septos del 3/4 al 14/15 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo, formando embudos.

La faringe llega hasta el segmento 3 donde se encuentra el buche, seguido de la premolleja en el 4. Entre la faringe y el buche aparece una porción esofágica plegada, dando la impresión de ser un segundo buche, y recubierta por dos pares de meganefridios (los correspondientes a los segmentos 3 y 4). Tiene un par de glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Estas son en forma de salchicha, están colocadas verticalmente a los lados del tracto digestivo y se encuentran, sin unirse, y debajo de éste en la línea medioventral (véase la Figura 20). Las glándulas calcíferas del segmento 7 son más alargadas que las anteriores. El intestino comienza en el segmento 17 y tiene un tiflosol lameliforme extremadamente desarrollado, que se inicia en el segmento 22 y termina en la región del

232. El tiflosol extendido dorsoventralmente tiene una profundidad mayor que el diámetro del lumen del intestino.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 5, 6, 7, 8 y 9.

No se observó la presencia de testículos, conductos deferentes ni de vesículas seminales. En uno de los individuos estudiados se encontró un par de embudos seminales en el segmento 9. En este mismo segmento se detectó un par de masas blancuzcas de función desconocida. Tampoco se observaron ovarios, embudos ováricos ni oviductos. Hay un par de espermatecas rudimentarias y sin divertículos en el segmento 6 y en el 7.

Discusión

Gates (1970b) describió el género Estherella y sus especies montana y nemoralis a partir de unos ejemplares que se habían colectado hacía casi 30 años y que estaban tan macerados que se dificultaba una descripción adecuada. Aun así, la descripción de Gates es bastante completa. La nuestra coincide casi en su totalidad con ella y además aporta algunos detalles que Gates no pudo apreciar. Hay discrepancia en cuanto a dónde se inserta el primer disepimento, pues Gates (op. cit.) asegura que este finísimo

tabique se inserta justo después de la premolleja, de manera que la premolleja se puede referir al segmento 3. En nuestros ejemplares, sin embargo, se observó que el tabique 3/4 se inserta justo después del buche, quedando la premolleja en el segmento 4.

Gates (op. cit.) opina que la ausencia macroscópica de gónadas, embudos y vesículas seminales y el estado rudimentario de espermatecas indican que la lombriz que estudió, a pesar de su gran tamaño, era un juvenil. En este estudio, se examinaron individuos con clitelo en varios grados de desarrollo y en ninguno de ellos se encontraron estructuras sexuales, a excepción del individuo que tenía un par de embudos seminales.

Es extraño que los embudos seminales hallados se encuentren en el segmento 9, pues usualmente están en los segmentos 10 y 11. Sin embargo, Gates (1970b) afirma que una peculiaridad de este género es el desplazamiento hacia delante de las estructuras. Esto puede explicar, entonces, que los embudos seminales se encuentren en el segmento 9 y, a la vez, permite que se considere la posibilidad de que las masas blancuzcas que se encontraron en ese mismo segmento sean vesículas seminales.

De los 32 ejemplares colectados, 16 de ellos mostraban regeneración. Esta podía medir de 15 a 70 mm de largo, de 5 a 10 mm de diámetro y tener de 15 a 64 segmentos. Por la abundancia de ejemplares con regeneración (50%) se puede sospechar que ésto posiblemente no sea regeneración y sí una forma de crecimiento.

Se sabe que algunas lombrices crecen aumentando el número de segmentos (Vail, 1974). En el caso de Estherella montana aún no se puede llegar a una conclusión al respecto, pues entre los ejemplares colectados para este estudio, tanto adultos, subadultos, como inmaduros mostraban regeneración más o menos en las mismas proporciones (un 50%). Además, hay adultos que tienen 211 segmentos, subadultos con 217 e inmaduros que tienen 214. Para aclarar esta duda se tendrían que conseguir un número considerable de capullos de esta especie y llevar un control del número de segmentos que tienen los ejemplares desde que eclosionan hasta que llegan a ser adultos.

De determinarse que no crecen aumentando el número de segmentos, sería interesante llevar a cabo un estudio que determine los enemigos naturales de esta especie pues aparentemente son muy exitosos. Esto interesa más aún cuando se tiene en consideración que estas lombrices pueden

vivir a más de 45 cm bajo tierra.

Este fenómeno también podría deberse a una autotomía caudal. Sims y Gerard (1985) mencionan que éste es un proceso que forma parte del ciclo de vida natural de muchas especies, como por ejemplo Aporrectodea icterica. En esta especie la regeneración ocurre cuando entra en diapausa. Otras especies acumulan desperdicios insolubles en el celoma de la región caudal. En ellas, la autotomía caudal ocurre cuando ya no pueden acumular más de estos desperdicios.

Estherella montana sólo ha sido citada del Bosque Nuboso de las montañas del Yunque, a 762 metros sobre el nivel del mar. En este estudio, se colectó en las siguientes estaciones de muestreo:

- No. 9: 2 adultos y 3 inmaduros
- No. 11: 4 adultos
- No. 18: 5 adultos, 1 subadulto y 1 inmaduro
- No. 19: 2 adultos y 4 inmaduros
- No. 20: 6 adultos
- No. Y: 4 adultos

Todas estas estaciones de muestreo se encuentran en las montañas de la Sierra de Luquillo (Figura 17), entre 762 a 915 metros sobre el nivel del mar, en la zona de vida Bosque

Muy Húmedo Montano Bajo.

Los ejemplares se encontraron en terreno arcilloso amarillo-anaranjado como el descrito por Lyford (1969) en su estudio sobre el Bosque Enano del Pico del Oeste. Sin embargo, las lombrices que Lyford encontró en esta región no corresponden, en cuanto a longitud y diámetro y se refiere, a Estherella montana.

Comentarios

Se encontró un nemátodo entre los pliegues del tiflosol de uno de los ejemplares estudiados.

El tubo digestivo de los ejemplares examinados contenía barro amarillo, del mismo tipo del suelo donde se encontraron, lo que sugiere que esta especie es geófaga.

Es muy difícil coleccionar ejemplares completos de esta especie pues, además de ser difícil su captura por la profundidad en que viven y por lo rápido que se deslizan en sus túneles, se autotomizan al manipularlas y al echarlas en el fijador.

En el suelo donde se coleccionaron, se observaron galerías que, por su tamaño, muy bien podrían ser las de esta

especie. Muchas de estas galerías estaban ocluidas por defecaciones de lombrices.

Las siguientes especies acompañaban a Estherella montana en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Estherella montana, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Estherella gatesi

Trigaster complutensis

Trigaster longissimus

Pontoscolex corethrurus

Trigaster rufa

Trigaster yukiui

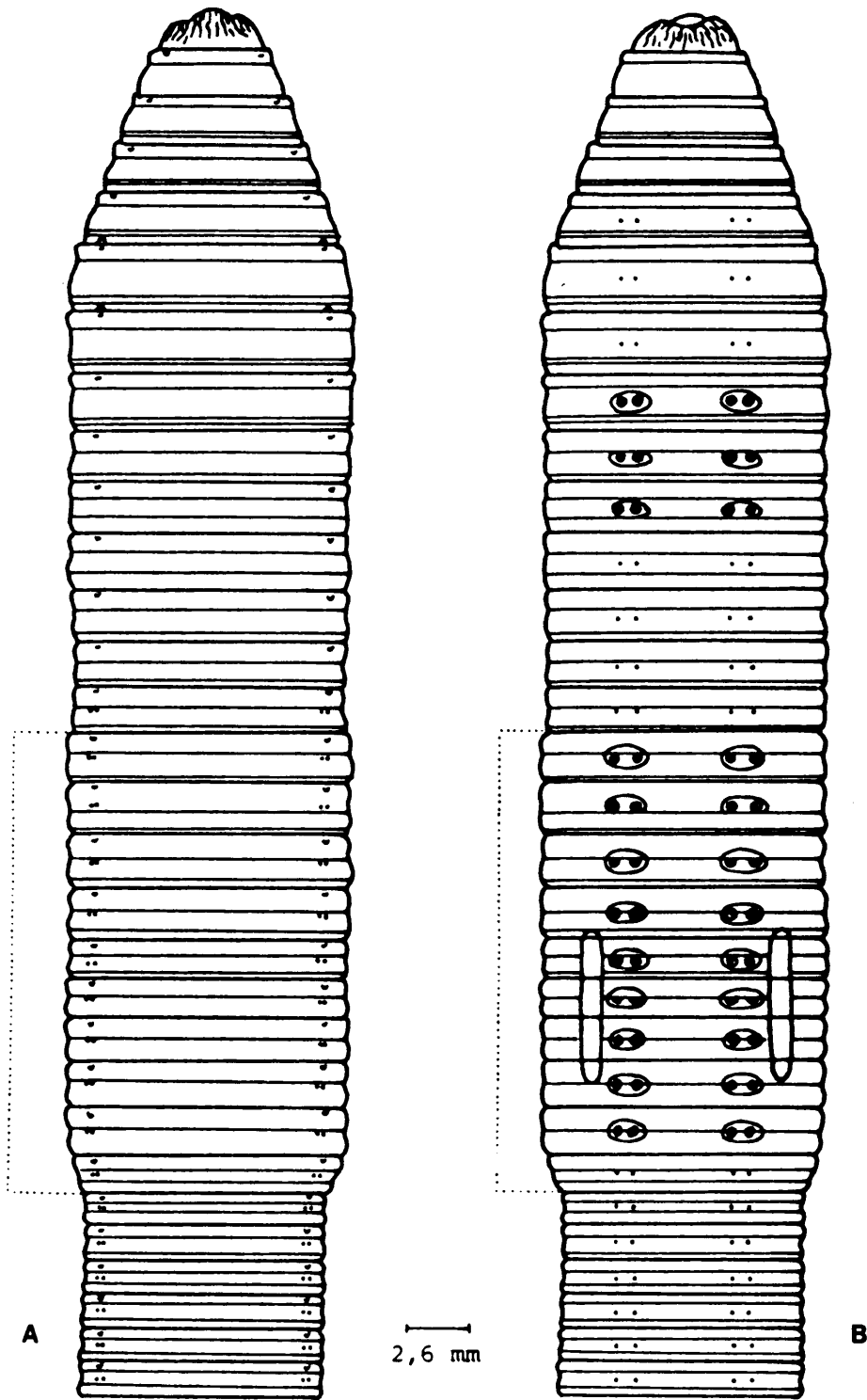


Figura 15. *Estherella montana*, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

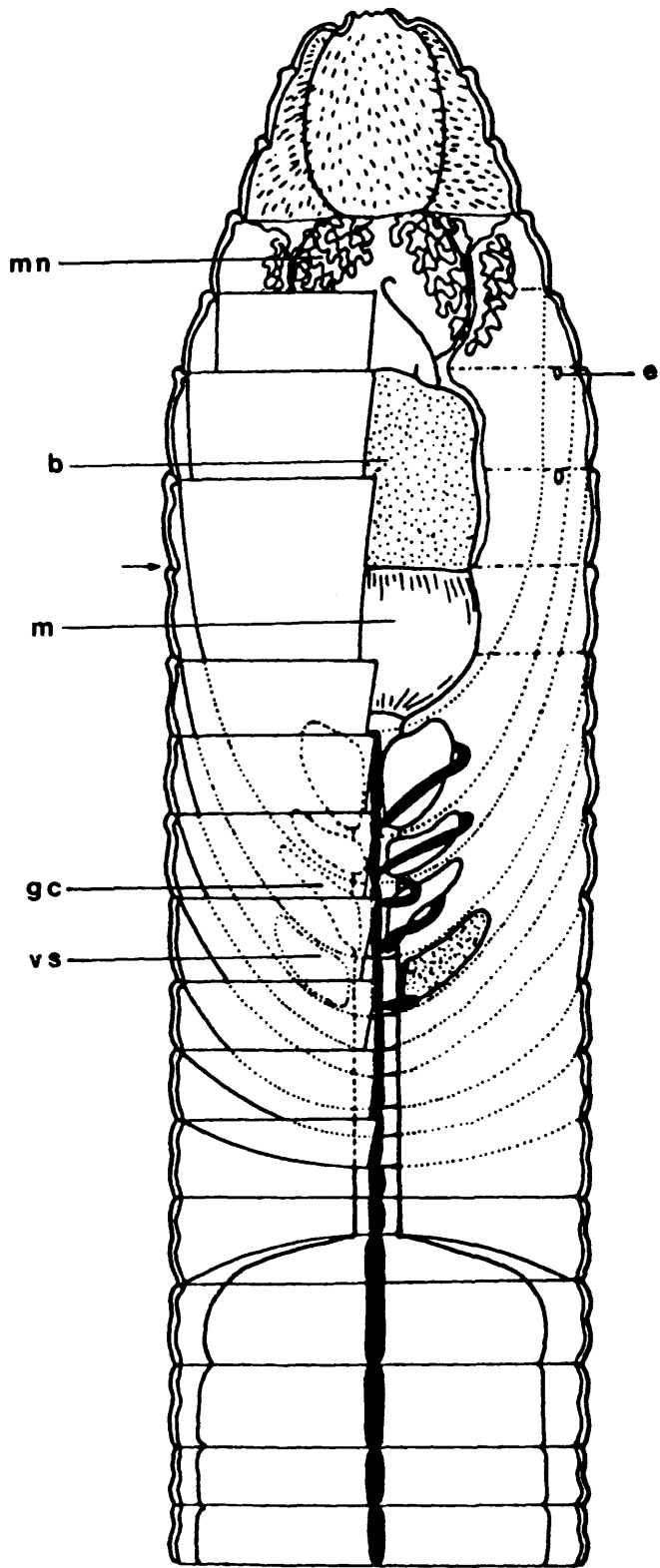


Figura 16. Estherella montana. Anatomía interna, vista dorsal.

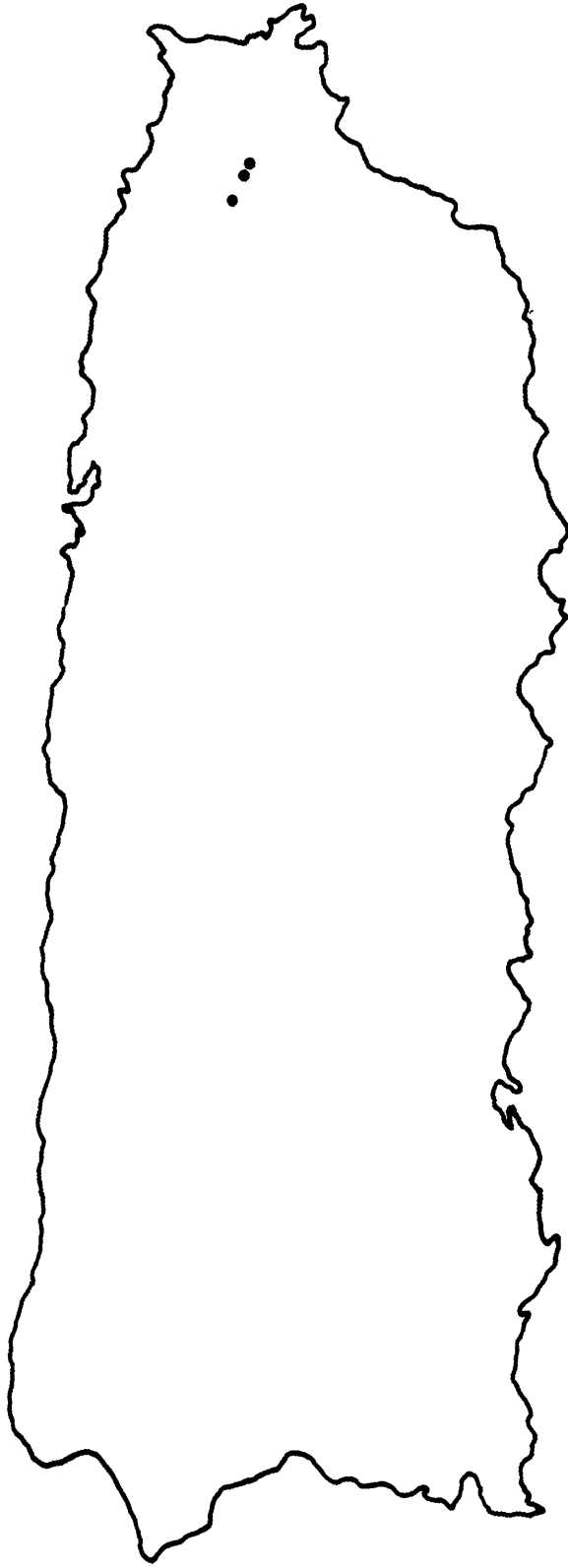


Figura 17. Distribución de Estherella montana en Puerto Rico.

Estherella nemoralis Gates, 1970

Estherella nemoralis Gates 1970, Breviora, No. 356:4. Typus
amissus.

Anatomía externa (Figura 18)

Esta especie es de color gris oscuro con el clitelo con tonos rojizos, pero después de conservada en formol se ve de color pardo con el clitelo más oscuro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada, a excepción del clitelo, cuya parte ventral es cóncava. Mide de 198 a 385 mm de largo, la longitud preclitelar es de 25 a 28 mm y la clitelar de 11 a 16 mm. El diámetro preclitelar es de 6 a 9 mm, el clitelar de 6 a 9,5 mm y el postclitelar de 5 a 6,5 mm. Pesa de 7,69 a 13,13 gramos. El número de segmentos varía de 171 a 298. No tiene prostomio, pero sí una probóscide evertible. Los primeros 8 segmentos preclitelares tienen un engrosamiento en el medio del segmento que les da la apariencia de ser bianillados y los demás, tanto preclitelares como postclitelares, son trianillados, aunque algunos de los postclitelares tienen una anillación secundaria que los hace ser penta-anillados. Los segmentos clitelares tienen una línea clara en el centro, sin llegar a ser anillación. No presenta surcos

longitudinales.

No tiene poros dorsales. Los poros de los nefridios comienzan a partir del segmento 2 y están alineados a nivel de las quetas cd. No se observaron los poros femeninos ni los masculinos. Los poros de las espermatecas están en 5/6 y 6/7, situados a los lados de las quetas b. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 1/n 15 al 23 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene los surcos intersegmentarios, los poros nefridiales y las quetas. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b en los segmentos 1/n18 a (1/n22)22.

Tiene quetas lumbricianas estrechamente pareadas: $ab > cd$, $aa < bc$ y $dd = 3,5bc$ o $dd = 3,76aa$ ($aa = 28,4$, $ab = 4,5$, $bc = 30,5$, $cd = 3,25$ y $dd = 107$, media de las medidas tomadas en el segmento 30). La relación entre las quetas en la parte posterior del cuerpo es: $aa > bc$, $ab > cd$ y $dd = 3,7aa$ o $dd = 5bc$ ($aa = 31$, $ab = 5$, $bc = 23$, $cd = 3$ y $dd \approx 115$). Usualmente, las quetas ab comienzan a partir del segmento 6 y las cd a partir del 13. Las quetas ab son más largas que las cd a partir del segmento 11. Las quetas ab de los segmentos clitelares son sexuales. Tiene marcas genitales asociadas a las quetas ab en la región del clitelo y aureolas poco definidas rodeando las quetas ab en los segmentos del 6 al 10, de manera que

las quetas de estos segmentos apenas se distinguen. También hay pequeñas aureolas rodeando las quetas ab, y en ocasiones las cd, a lo largo del cuerpo.

Anatomía interna (Figura 19)

El primer diseptimento es el 3/4 y el septo 7/8 está ausente. Los tabiques 4/5 y 5/6 están muy muscularizados, el 6/7 también lo está, pero en menor grado. A los septos siguientes se les nota la iridiscencia típica de muscularización, pero ésta es muy leve y se va debilitando progresivamente hasta el tabique 18/19. Los diseptimentos 3/4 al 6/7 y los 8/9 al 14/15 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo, algunos formando embudos.

La faringe llega hasta el segmento 3 donde se encuentra el buche, seguido de la premolleja en el 4. Entre la faringe y el buche aparece una porción esofágica plegada, dando la impresión de ser un segundo buche, y recubierta por dos pares de meganefridios (los correspondientes a los segmentos 3 y 4). Hay un par de glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Estas son en forma de salchicha, están colocadas verticalmente a los lados del tracto digestivo y se encuentran, sin unirse, debajo de éste en la línea medioventral (véase la Figura 20). Las glándulas calcíferas del segmento 7 son más alargadas que

las anteriores. La parte correspondiente al tubo digestivo del segmento 8 queda reducida a una pequeñísima porción, localizada en la parte posterior del embudo formado por el diseamiento 8/9. El intestino comienza en el segmento 20 y tiene un tiflosol lameliforme que se inicia en el 24 y termina en la región del 123. El tiflosol extendido dorsoventralmente tiene una profundidad mayor que el diámetro del lumen del intestino.

Tiene 5 pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 5, 6, 7, 8 y 9.

No se observó la presencia de testículos ni de conductos deferentes. En un ejemplar se observó un par de embudos seminales en el segmento 9. En este mismo segmento se detectó un par de masas blancuzcas de función desconocida. Tampoco se observaron ovarios, embudos ováricos ni oviductos. Hay un par de espermatecas, prácticamente rudimentarias y sin divertículos, en el segmento 6 y en el 7.

Discusión

Básicamente, esta descripción coincide con la que Gates (1970b) hizo basándose en dos ejemplares macerados. Hay diferencia en cuanto a la distancia entre las quetas se

refiere, pues Gates (op. cit.) afirma que en esta especie $aa > bc$ y en nuestros ejemplares se encontró que $aa < bc$. Esta diferencia puede deberse al hecho de que, según afirma Gates, los ejemplares a su disposición estaban macerados, tenían la cutícula suelta y muchas de las quetas se habían salido de sus folículos. Además, él no indica en qué segmento tomó las medidas. Este hecho adquiere mayor relevancia porque, tanto en Estherella nemoralis como en Estherella montana, la relación entre las quetas aa y bc cambia en los segmentos posteriores del cuerpo. De manera, que la relación $aa > bc$ que Gates (1970b) encontró en sus ejemplares pudo haber sido en la parte posterior del cuerpo. En tal caso, esta relación es igual a la encontrada en la parte posterior del cuerpo de los ejemplares estudiados en este trabajo.

Al igual que Estherella montana, y diferente a lo establecido por Gates, el disepimento $3/4$ se inserta justo después del buche, de manera que la premolleja se puede referir al segmento 4.

Gates (1970b) afirma que una peculiaridad de este género es el desplazamiento hacia delante de las estructuras. Al igual que en Estherella montana esto puede explicar que los embudos seminales se encuentren en el segmento 9 y, a la

vez, permite que se considere la posibilidad de que las masas blancuzcas que aparecen en ese mismo segmento, sean vesículas seminales.

Gates (1970b) menciona que Estherella nemoralis se distingue de Estherella montana porque ésta última tiene la cubierta del cordón nervioso altamente muscularizada y la primera no. Este factor, digno de estudiarse detenidamente, no es la única forma de distinguir estas especies, ya que también difieren en: la relación aa:ab:bc:cd:dd de las quetas en el segmento 30, tamaño de las quetas ab, número y disposición de marcas genitales y aureolas y en el número y grado de septos muscularizados.

En Estherella montana la relación entre las quetas en el segmento 30 es 9,4 : 1, 43 : 10,07 : 1 : 34; las quetas ab tienen un tamaño similar al de las cd; tiene marcas genitales alrededor de quetas ab en los segmentos clitelares y otras en los 7, 8 y 9; tiene los disepimentos 4/5, 5/6 y 6/7 altamente muscularizados y los tabiques 8/9 al 11/12 están muscularizados también, pero esta muscularización se va haciendo progresivamente menor hacia la parte posterior del cuerpo.

En Estherella nemoralis, sin embargo, la relación entre las quetas en el segmento 30 es 8,74 : 1,38 : 9,38 : 1 : 32,92; las quetas ab son notablemente más largas que las cd a partir del segmento 11; tiene marcas genitales alrededor de las quetas ab en los segmentos clitelares y preclitelares, pero ninguna de las de los preclitelares se destaca entre las demás, además tiene pequeñas aureolas alrededor de las quetas ab, y en ocasiones también de las cd, a lo largo del cuerpo; tiene los disepimentos 4/5 y 5/6 muy muscularizados y el 6/7 levemente muscularizado.

De los 34 ejemplares colectados, 8 presentan una regeneración que puede medir de 3 a 39 mm de largo, de 2 a 6 mm de diámetro y tener de 3 a 43 segmentos. Aunque mucho menor que en Estherella montana, la proporción de ejemplares con regeneración, un 23%, es alta y presenta las mismas interrogantes que en el caso de montana.

Los ejemplares descritos por Gates (op. cit.) fueron colectados en el Bosque de Luquillo, a 549 metros sobre el nivel del mar. En este estudio, Estherella nemoralis se consiguió en Bosque de Luquillo, Bosque Guavate y Cayey, en los siguientes puntos de muestreo:

No. 13: 4 adultos, 4 subadultos y 15 inmaduros

No. 14: 1 adulto y 3 inmaduros

No. 15: 1 adulto

No. 32: 3 adultos

No. 43: 2 adultos

No.120: 1 adulto

La Figura 21 muestra la distribución de esta especie en la Isla.

Estherella nemoralis fue encontrada en las zonas de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo. Se consiguió a elevaciones de 609 a 762 metros sobre el nivel del mar, en terrenos arcillosos y a veces algo arenosos.

Comentarios

Cuatro de los individuos estudiados presentaban segmentos fusionados, uno de ellos llegando a tener hasta 10 de éstos.

Las siguientes especies acompañaban a Estherella nemoralis en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Estherella nemoralis, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Trigaster complutensis

Estherella gatesi

Pontoscolex corethrurus

Amyntas diffringens

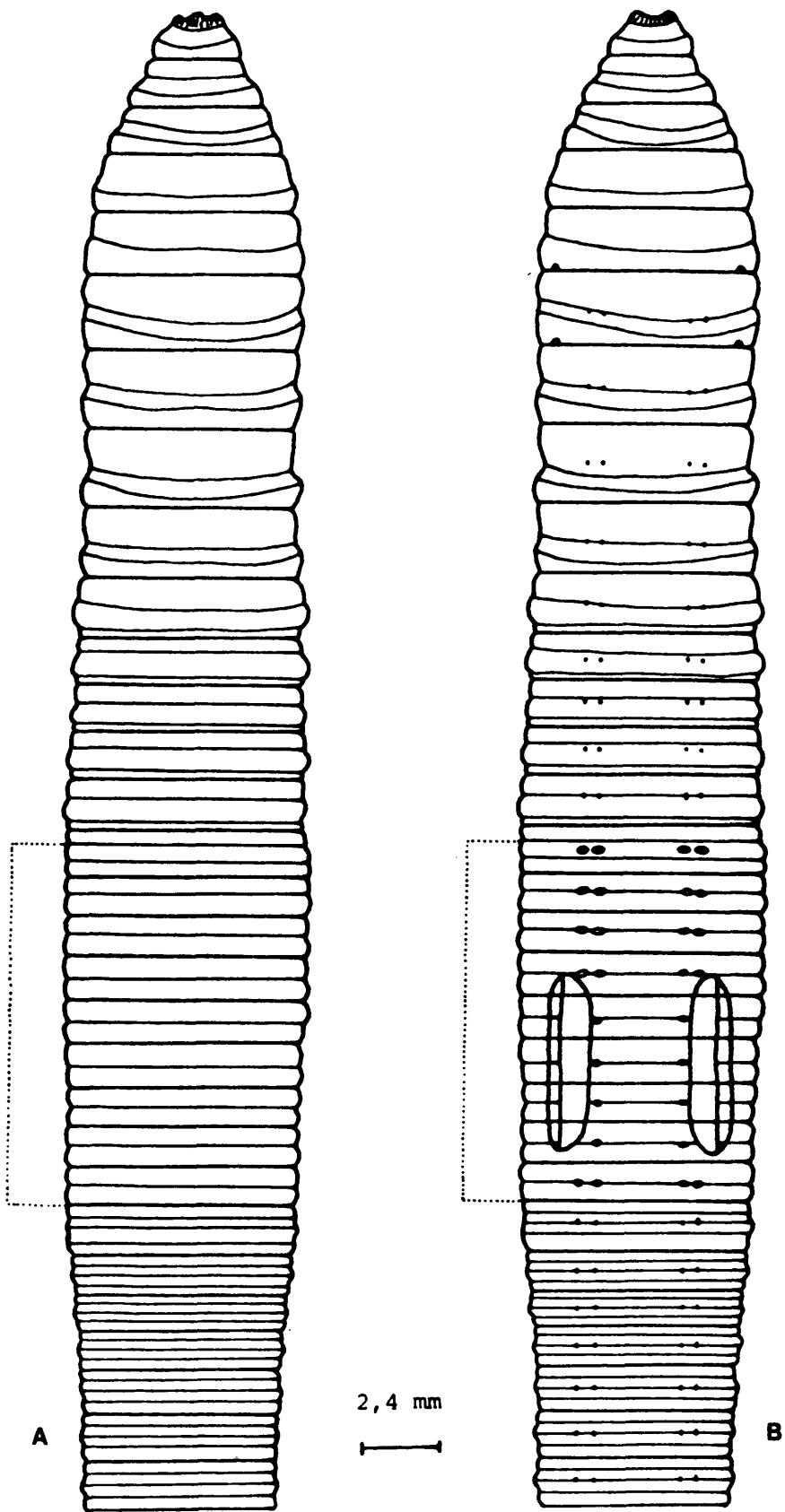


Figura 18. Estherella nemoralis, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

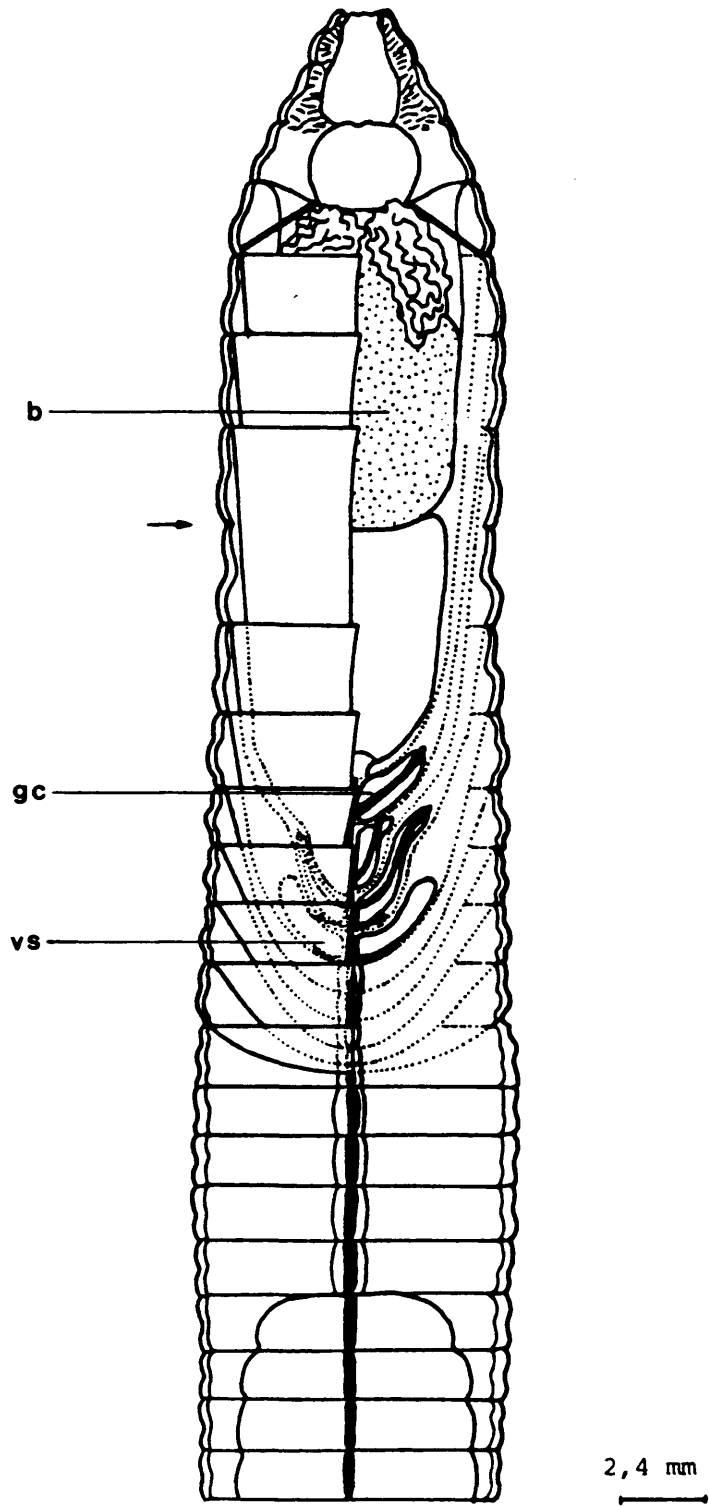


Figura 19. Estherella nemoralis. Anatomía interna, vista dorsal.

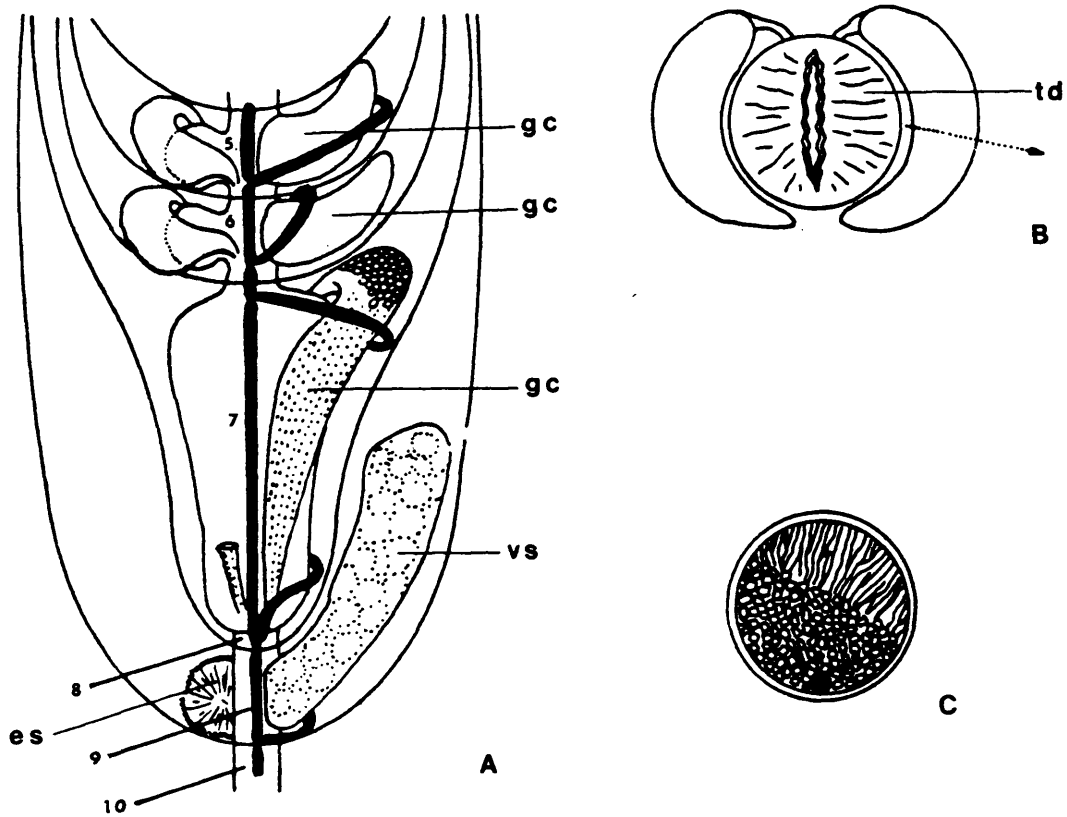


Figura 20. *Estherella nemoralis*, glándulas calcíferas. A. Vista dorsal de los segmentos 5 al 10. B. Corte transversal del tubo digestivo en el segmento 5 para mostrar cómo están colocadas las glándulas calcíferas con respecto a éste. La flecha indica el corte transversal de la glándula calcífera mostrado en C.

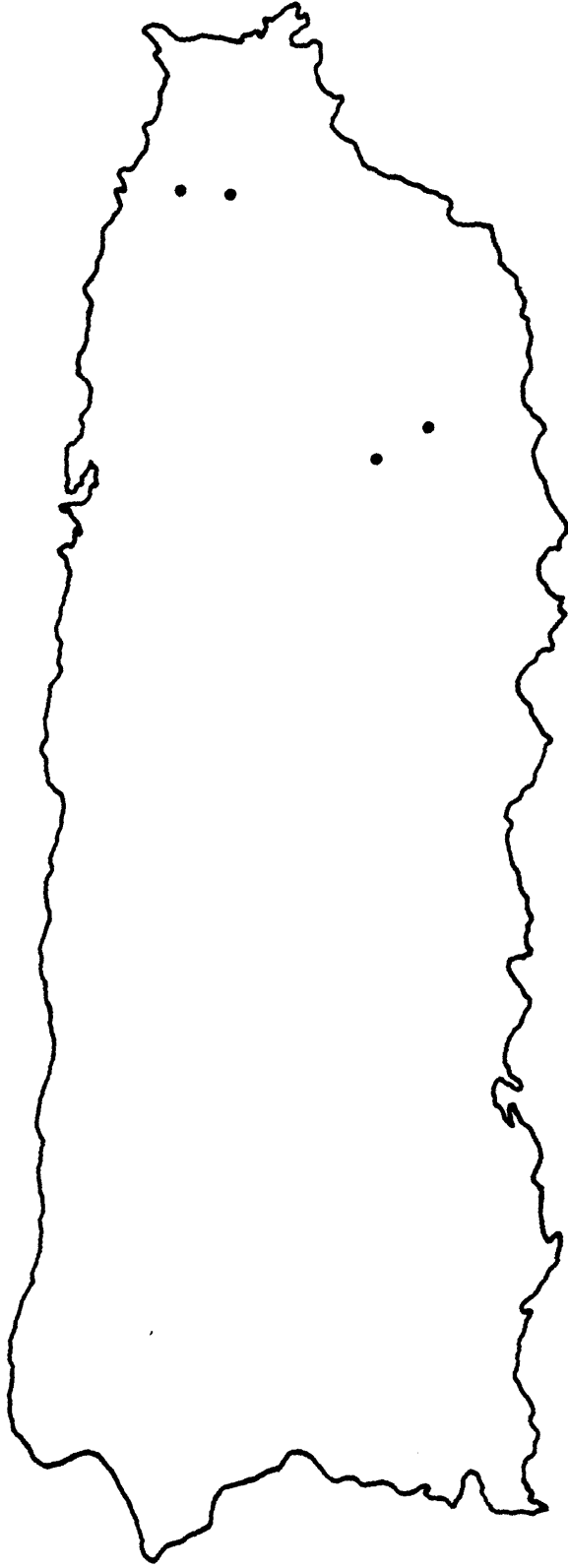


Figura 21. Distribución de Estherella nemoralis en Puerto Rico.

Estherella aquayoi sp. n.

Anatomía externa (Figura 22)

Esta especie es de color gris oscuro con el clitelo de tonos rojizos, pero luego de conservada en formol se ve color pardo con el clitelo más oscuro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 158 a 214 mm de largo, la longitud preclitelar es de 16 a 25 mm y la clitelar es de 9 a 12 mm. El diámetro preclitelar es de 6,5 a 7,5 mm, el clitelar de 6,5 a 7,5 mm y el postclitelar de 6,5 a 7 mm. Pesa de 5,35 a 9,46 gramos. El número de segmentos varía de 160 a 208. No tiene prostomio, pero sí una probóscide evertible. El peristomio tiene surcos longitudinales y apariencia reticulada. Los primeros 8 segmentos preclitelares tienen anillación sencilla y el resto de los preclitelares, los clitelares y los postclitelares son trianillados.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas cd a partir del segmento 2. Los poros de las espermatecas se encuentran en posición ventral en 5/6 y 6/7. No se observaron los poros femeninos ni los poros masculinos. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 1/n15 al 23 y se extiende

ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene las quetas, los nefridioporos, los surcos intersegmentarios y la anillación. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b en los segmentos 1/n18 al 1/n22.

Las quetas lumbricianas están estrechamente pareadas: $ab > cd$, $bc \approx aa$ y $dd = 3,18bc$ ($aa = 26$, $ab = 4$, $bc = 27$, $cd = 2,5$, $dd = 86$; media de las medidas tomadas en el segmento 30). La relación entre las quetas en la parte posterior del cuerpo es: $aa > bc$, $ab = cd$ y $dd = 2,9aa$ o $dd = 4bc$ ($aa = 36$, $ab = 4$, $bc = 26$, $cd = 4$ y $dd = 105$). Usualmente, las quetas ab comienzan a partir del segmento 7 y las cd a partir del 17. Las quetas ab de los segmentos clitelares son sexuales. Tiene marcas genitales alrededor de las quetas ab en el clitelo y aureolas en ab y cd a lo largo del cuerpo. Las aureolas alrededor de las quetas ab en los segmentos preclitelares se presentan de tal manera que las quetas apenas se notan, distinguiéndose más las quetas de los segmentos 11, 12, 13 y 14.

Anatomía interna (Figura 23)

El primer disepimento es el 3/4 y el 7/8 está ausente. Los disepimentos 4/5 al 6/7 están engrosados, siendo este engrosamiento progresivamente menor hacia la parte posterior del cuerpo. El tabique 8/9 está levemente muscularizado y

los 9/10 y 10/11 tienen la iridiscencia típica de la muscularización. Los septos 3/4 al 6/7 y los 8/9 al 16/17 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo. Los diseptos 9/10 al 14/15 no se insertan en el surco intersegmentario correspondiente, sino que un poco más atrás, a veces en el medio del segmento posterior.

La faringe llega hasta el segmento 3 y la premolleja está en el segmento 4. Entre la faringe y el buche aparece una porción esofágica plegada, dando la impresión de ser un segundo buche, y recubierta por dos pares de meganefridios (los correspondientes a los segmentos 3 y 4). Tiene un par de glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Estas son en forma de salchicha, están colocadas verticalmente a los lados del tubo digestivo y se encuentran, sin unirse, debajo de éste en la línea medioventral del cuerpo (véase la Figura 20). Las glándulas calcíferas del segmento 7 son más alargadas que las anteriores. El intestino comienza en el segmento 20 y tiene un tiflosol lameliforme bien desarrollado. El tiflosol comienza en el segmento 24, termina en la región del 123 y tiene una profundidad de aproximadamente el 80% del diámetro del lumen del intestino, pero que al extenderse dorsoventralmente es mayor que éste.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 5, 6, 7, 8 y 9.

No se observaron testículos, embudos seminales, ni conductos deferentes. En el segmento nueve aparece un par de cuerpos redondeados y blancuzcos de función desconocida. Tampoco se observaron ovarios, embudos ováricos ni oviductos. Tiene un par de espermatecas rudimentarias y sin divertículos en el segmento 6 y en el 7.

Discusión

Esta especie se puede distinguir de Estherella montana y de Estherella nemoralis usando los siguientes criterios: relación aa:ab:bc:cd:dd entre las quetas, presencia y localización de marcas genitales y aureolas, quetas sexuales, número y grado de tabiques engrosados y dimensiones del cuerpo.

En Estherella montana, la relación entre las quetas en el segmento 30 es 9,4 : 1,43 : 10,07 : 1 : 34. En la parte posterior del cuerpo esta relación cambia a 13,25 : 1 : 8 : 1,25 : 41,25. Tiene marcas genitales alrededor de las quetas ab en los segmentos clitelares y en los 8, 9 y 10. Los disepimentos 4/5 al 6/7 están muy engrosados y los 8/9 al 11/12 están engrosados. Los ejemplares de esta especie

miden de 180 a 410 mm de largo, tienen un diámetro preclitelar de 8 a 12 mm, pesan de 15,95 a 27,99 gramos y tienen de 158 a 289 segmentos.

En Estherella nemoralis la relación entre las quetas del segmento 30 es 8,74 : 1,38 : 9,38 : 1 : 32,92. En la parte posterior del cuerpo esta relación cambia a 6,2 : 1 : 4,6 : 0,6 : 23. Además, las quetas ab son más largas que las cd a partir del segmento 11. Presenta marcas genitales alrededor de las quetas ab de los segmentos clitelares, aureolas alrededor de las quetas ab de los segmentos 6 al 10yy también aureolas pequeñas rodeando las quetas ab, y en ocasiones las cd, a lo largo del cuerpo. Los tabiques 4/5 y 5/6 están muy muscularizados, el 6/7 también lo está, pero en menor grado. Desde el 8/9 hasta el 18/19 se observa la iridiscencia típica de la muscularización. Los ejemplares de esta especie miden de 198 a 385 mm de largo, el diámetro preclitelar es de 6 a 9 mm, pesan de 7,69 a 13,13 gramos y tienen de 171 a 298 segmentos.

En Estherella aquayoi, sin embargo, la relación entre las quetas del segmento 30 es 10,40 : 1,6 : 10,8 : 1 : 34,4. En la parte posterior del cuerpo esta relación cambia a 9 : 1 : 6,5 : 1 : 26,25. Presenta marcas genitales rodeando las quetas ab en los segmentos clitelares. Además tiene

pequeñas aureolas alrededor de las quetas ab en los segmentos preclitulares, siendo las más pronunciadas las de los segmentos 7, 8, 9 y 10. Los disepimentos 4/5 a 6/7 están engrosados, pero este engrosamiento se va haciendo progresivamente menor hacia la parte de atrás del cuerpo. El septo 8/9 está levemente muscularizado y los 9/10 y 10/11 tienen la iridiscencia típica de la muscularización. Los ejemplares de esta especie miden de 158 a 214 mm de largo, el diámetro preclitelar es de 6,5 a 7,4 mm, pesan de 5,35 a 9,46 gramos y tienen de 106 a 208 segmentos.

Gates (1970b) afirma que una peculiaridad de este género es el desplazamiento hacia delante de sus estructuras. Teniendo esto en cuenta, y al igual que en las especies montana y nemoralis, es posible que los cuerpos blancuzcos que aparecen en el segmento 9 sean vesículas seminales.

Dos de los cinco ejemplares colectados presentan regeneración. Estas miden 33 y 37 mm de largo, 4,5 y 5,5 mm de diámetro y tienen 81 y 48 segmentos, respectivamente. En este caso el 40% de los ejemplares tienen regeneración, pero dado que sólo son 5 ejemplares, no es conveniente llegar a conclusiones sobre el particular. De todas formas, merece la pena investigar si es ésto en realidad regeneración, o es crecimiento o un ejemplo de autotomía caudal, ya que en

otras especies del género se ha observado el mismo fenómeno.

Estherella aguayoi sólo se colectó en Guayama, en el muestreo No. 41, (véase la Figura 24) a 762 metros sobre el nivel del mar, en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical. Se encontró en un suelo arcilloso, color naranja donde se obtuvieron 5 adultos y 4 inmaduros.

Tipo

Holotipo: 214 mm de largo y 7 mm de diámetro preclitelar; Guayama, Puerto Rico; 3 de enero de 1987; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

Estherella aguayoi está dedicada a mi profesor de Zoología, Dr. Carlos G. Aguayo.

Comentarios

En uno de los individuos con regeneración, el tiflosol termina justo en el segmento anterior al primero de los regenerados.

Las siguientes especies acompañaban a Estherella aquayoi
en el muestreo No. 41:

Pontoscolex corethrurus

Amyntas rodericensis

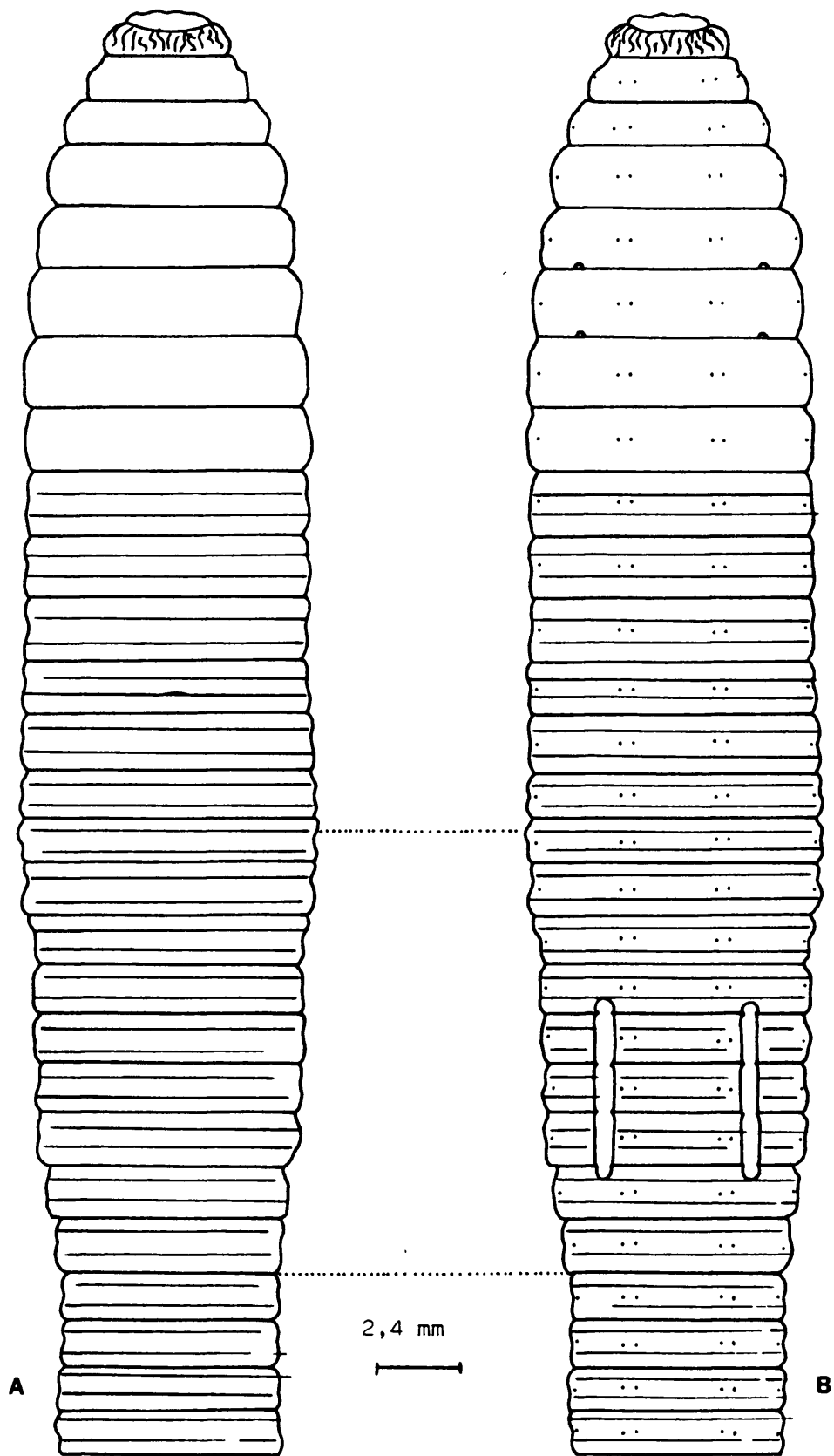


Figura 22. *Estherella aquayoi*, anatomía externa. A. Vista dorsal.
B. Vista ventral.

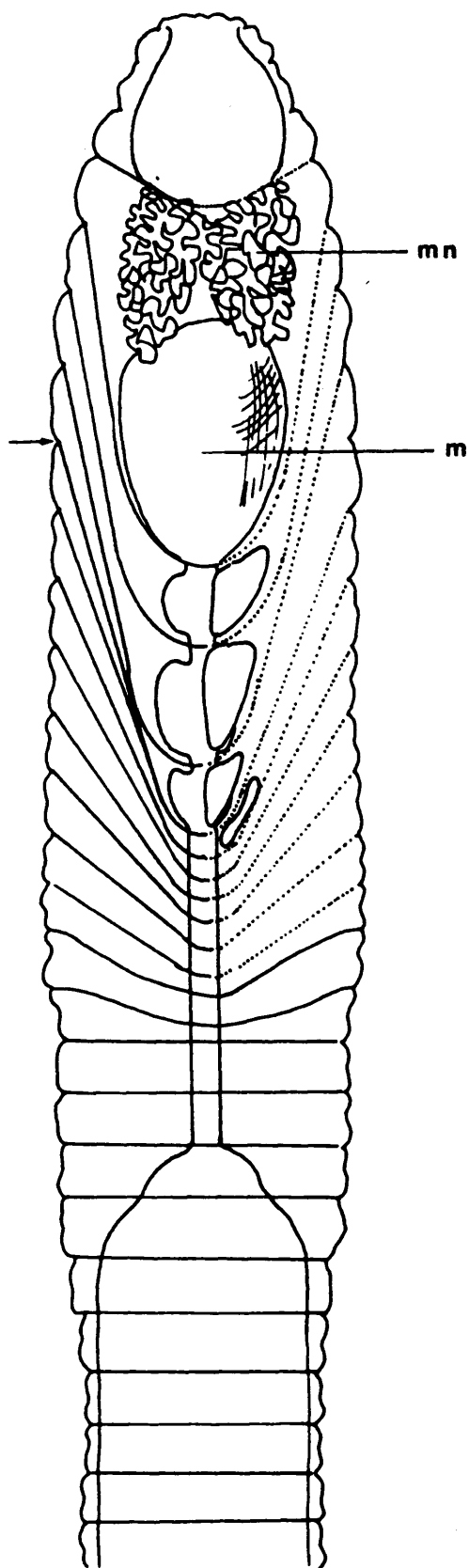


Figura 23. Estherella aquayoi. Anatomía interna, vista dorsal.

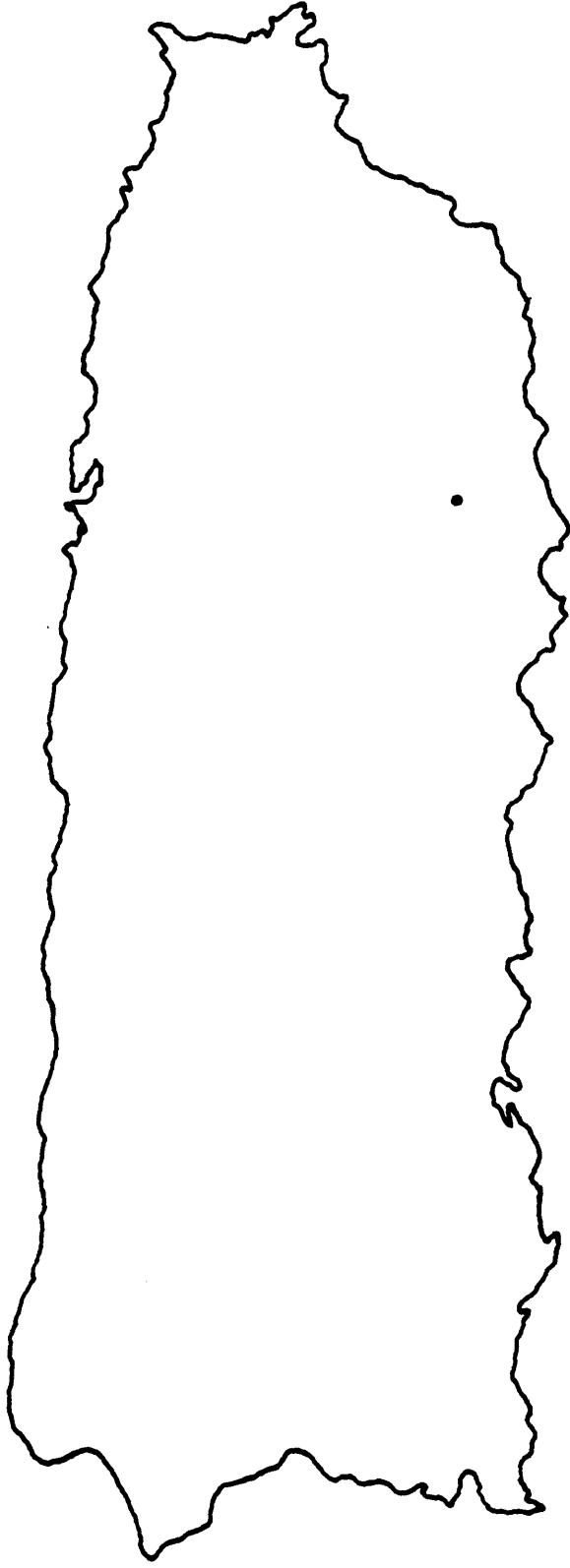


Figura 24. Distribución de Estherella aquayoi en Puerto Rico.

Estherella caudoferrugina sp. n.

Anatomía externa (Figura 25)

Esta especie es de color crema con los primeros 8 segmentos más claros y con el clitelo y la parte posterior del cuerpo, unos siete a nueve segmentos, color orín. Después de conservada en formol se ve de color pardo, con los primeros 8 segmentos y el clitelo más claros y los últimos segmentos del cuerpo color orín. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada, a excepción del clitelo que es cóncavo ventralmente. Mide de 122 a 180 mm de largo, la longitud preclitelar es de 25 a 27 mm y la clitelar de 9 a 10 mm. El diámetro preclitelar es de 7 a 8,5 mm, el clitelar de 9 a 10 mm y el postclitelar de 8,5 a 9 mm. Pesa de 6,93 a 9 gramos. El número de segmentos varía de 138 a 183. No tiene prostomio, pero sí una probóscide evertible. Tiene surcos longitudinales hasta la primera mitad del segundo segmento. Los primeros 8 segmentos tienen anillación sencilla, el resto de los preclitelares, los clitelares y los postclitelares son trianillados.

No tiene poros dorsales. Los poros de los nefridios están alineados a nivel de las quetas c, a partir del

segmento 2. Los poros de las espermatecas están en 5/6 y 6/7, situados a nivel de los nefridioporos. No se observaron poros femeninos ni masculinos. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 15 al 22 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene los nefridioporos, las quetas y la anillación. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b en los segmentos 1/n18 al 1/n22.

Las quetas lumbricianas son estrechamente pareadas: $ab > cd$, $bc > aa$, $dd > 3,7aa$ o $dd \approx 2,5bc$ ($aa=31$, $ab=5$, $bc=47$, $cd=4$ y $dd=117$; medidas tomadas en el segmento 30). La relación entre las quetas en la parte posterior del cuerpo es $aa < bc$, $ab > cd$ y $dd = 2,6aa$ o $dd = 3,7bc$ ($aa=44$, $ab=5$, $bc=31$, $cd=4$ y $dd=114$). Usualmente, las quetas ab empiezan en el segmento 7 y las cd en el 15. Las quetas ab en los segmentos clitelares son sexuales. Tiene marcas genitales rodeando las quetas ab de los segmentos clitelares y las de los segmentos 7 al 12, siendo las del 7 al 9 las más grandes.

Anatomía interna (Figura 26)

El primer disepimento es el 3/4 y el 7/8 está ausente. Los tabiques 4/5 al 6/7 están muy engrosados, los 8/9 y 9/10 están engrosados y los 10/11 al 15/16 tienen la iridiscencia típica de la muscularización. Los disepimentos 3/4 al 6/7 y

los 8/9 al 15/16 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo. Pegada a la parte posterior del disepimento 8/9, hay una telilla en la que están incluidos un nefridio, un corazón lateral y una pequeña masa blanca de función desconocida.

La faringe llega hasta el segmento 3. Entre la faringe y el buche aparece una porción esofágica plegada, dando la impresión de ser un segundo buche, y recubierta por dos pares de meganefridios (los correspondientes a los segmentos 3 y 4). La premolleja se encuentra en el segmento 4. Hay un par de glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Estas son en forma de salchicha y están dispuestas verticalmente a los lados del tubo digestivo y se encuentran, sin unirse, debajo de éste en la línea medioventral del cuerpo (véase la Figura 20). Las glándulas calcíferas del segmento 7 son más alargadas que las anteriores. El intestino comienza en el segmento 19 y tiene un tiflosol laminar muy desarrollado. El tiflosol comienza en el segmento 25, termina en la región del 100 y tiene una profundidad igual al diámetro del lumen del intestino, pero que al extenderse dorsoventralmente es bastante mayor que éste.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 5, 6, 7, 8 y 9.

No se observaron testículos ni vesículas seminales, pero sí se observó un par de embudos seminales en el segmento 9. Tampoco se observaron ovarios, embudos ováricos ni oviductos. Tiene un par de espermatecas rudimentarias y sin divertículos en el segmento 6 y en el 7.

Discusión

De las especies del género Estherella, descritas hasta el momento, ésta es la única que pegada a la parte posterior de 8/9, tenga una telilla que contenga un nefridio, un corazón lateral y una pequeña masa blanca. Además, es la única cuyo clitelo se extiende sobre los segmentos 15 al 22.

Otros factores que la distinguen de Estherella montana, Estherella nemoralis y Estherella aquayoi son la relación aa:ab:bc:cd:dd entre las quetas y el número y grado de tabiques muscularizados. En Estherella montana la relación entre las quetas del segmento 30 es 9,4 : 1,43 : 10,7 : 1 : 34. En la parte posterior del cuerpo esta relación es 13,25 : 1 : 8 : 1,25 : 41,25. Esta especie tiene los tabiques 4/5 al 6/7 muy engrosados, y los 8/9 al 11/12 engrosados, pero con una muscularización que se va haciendo progresivamente

menor hacia la parte de atrás del cuerpo.

En Estherella nemoralis la relación entre las quetas en el segmento 30 es 8,74 : 1,38 : 9,38 : 1 : 32,92. En la parte posterior del cuerpo, la relación entre las quetas es 6,2 : 1 : 4,6 : 0,6 : 23. Esta especie tiene los tabiques 4/5 y 5/6 muy engrosados, el 6/7 engrosado y los 8/9 al 18/19 con la iridiscencia típica de la muscularización.

En Estherella aquayoi la relación entre las quetas en el segmento 30 es 10,40 : 1,6 : 10,8 : 1 : 34,40. En la parte posterior del cuerpo la relación entre las quetas es 9 : 1 : 6,5 : 1 : 26,25. Esta especie tiene los disepimentos 4/5 al 6/7 engrosados, pero la muscularización se va haciendo progresivamente menor hacia la parte de atrás del cuerpo. El septo 8/9 está levemente engrosado y los 9/10 y 10/11 tienen la iridiscencia típica de la muscularización.

Por último, en Estherella caudoferrugina la relación entre las quetas del segmento 30 es 7,75 : 1,25 : 11,75 : 1 : 29,25. La relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es 8,8 : 1 : 6,2 : 0,8 : 22,8. Esta especie tiene los tabiques 4/5 al 6/7 muy engrosados, los 8/9 y 9/10 engrosados y los 10/11 al 15/16 con la iridiscencia típica de la muscularización.

La presencia de las membranas adosadas a la parte posterior del diseipimento 8/9, induce a pensar que el septo que separa los espacios de los segmentos 8 y 9 puede corresponder realmente al tabique 7/8, estando reducido el 8/9 a estas membranas. Como consecuencia, la inserción del 7/8 estaría desplazada hasta el intersegmento posterior debido al volumen del último par de glándulas calcíferas.

Esta especie se colectó en el Bosque de Toro Negro, en el muestreo No. 99, (véase la Figura 27), a 1128 metros sobre el nivel del mar, en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo. Se encontraron 2 adultos y 8 inmaduros en un suelo arcilloso color naranja.

Tipo

Holotipo: 122 mm de largo y 7 mm de diámetro preclitelar; Bosque de Toro Negro, Puerto Rico; 15 de enero de 1987; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

caudoferrugina: del Latín caudo, rabo; ferruginus, a, um, color de hierro, orín.

Comentarios

Entre los inmaduros, 2 mostraban regeneración. Esta tenía 3 y 10 segmentos, un diámetro de 3 y 4 mm y 3 y 7 mm de larga, respectivamente.

En el tubo digestivo de los ejemplares estudiados se encontró barro amarillo con residuos vegetales.

La pared de la parte posterior del cuerpo es muy gruesa.

Se encontró a la especie Trigaster rufa acompañando a Estherella caudoferrugina en el muestreo No. 99.

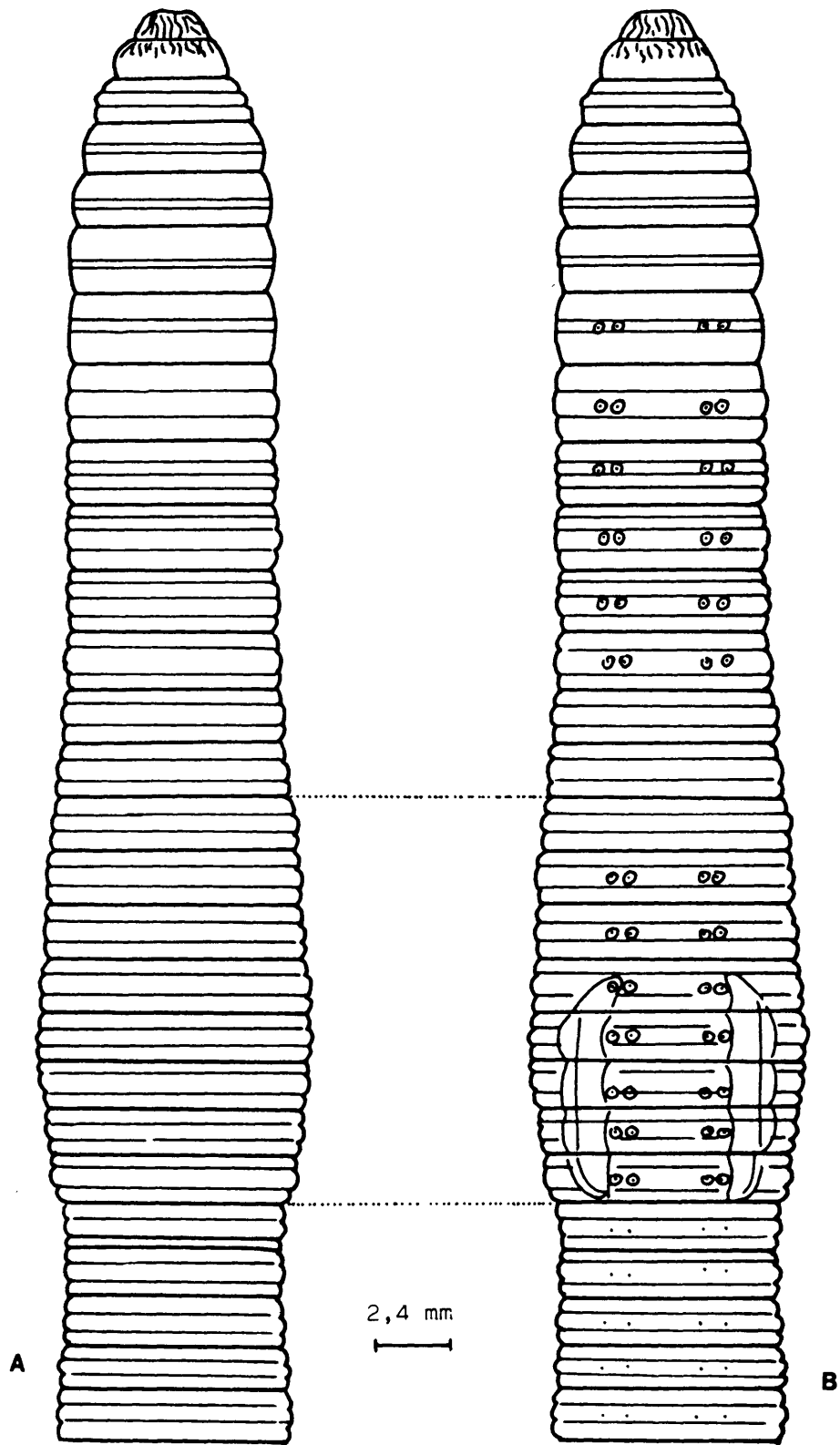


Figura 25. Estherella caudoferrugina, anatomia externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

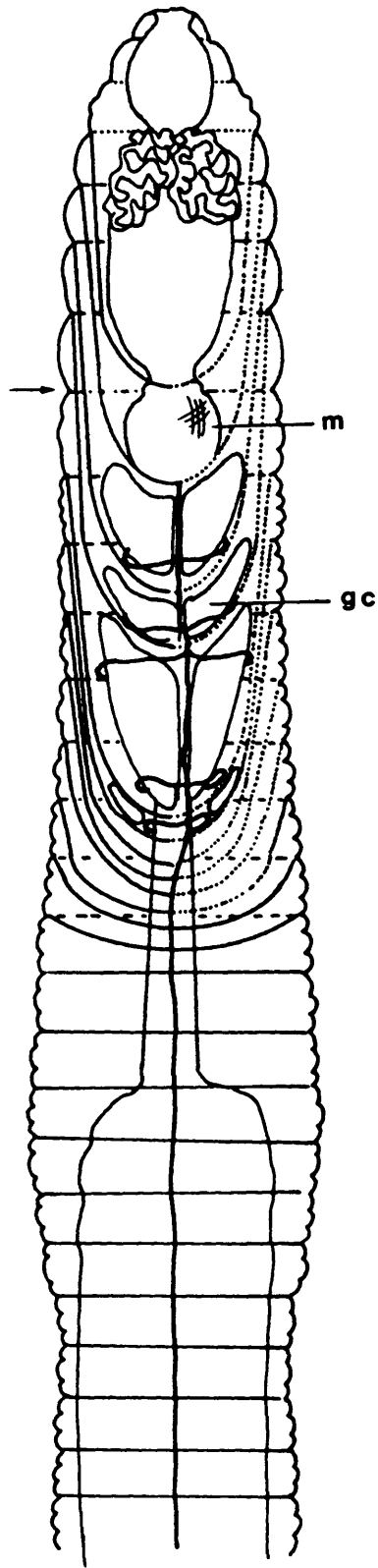


Figura 26. Estherella caudoferrugina. Anatomía interna, vista dorsal.

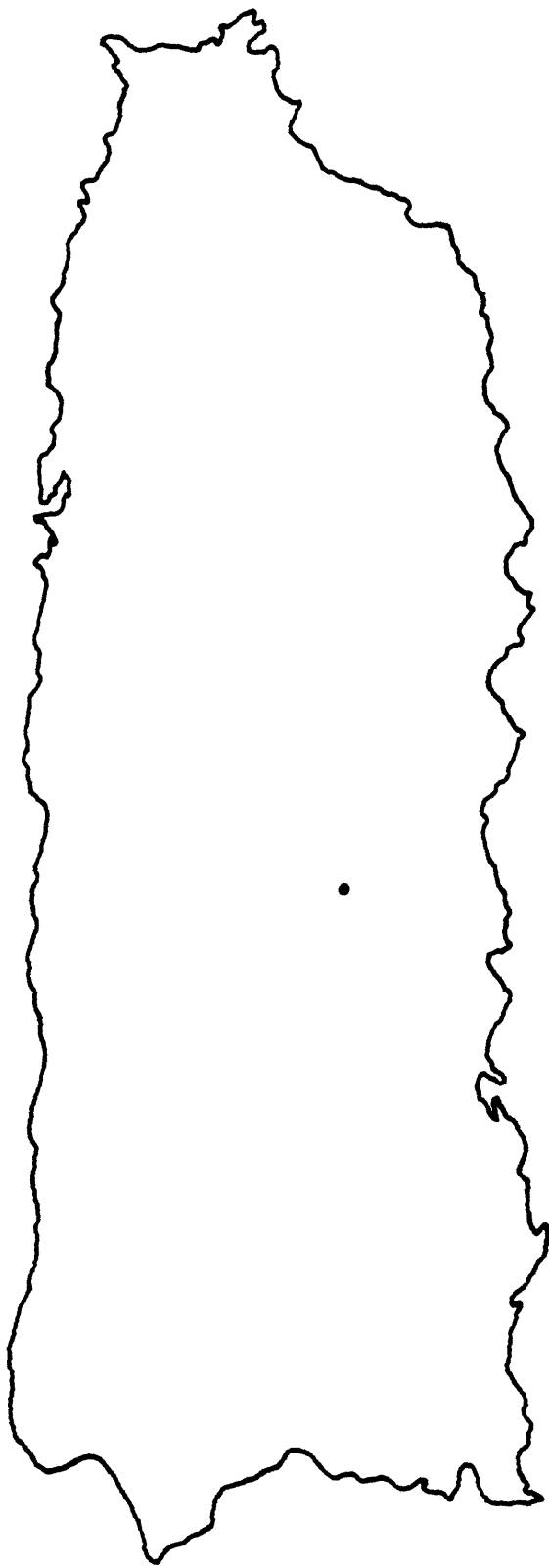


Figura 27. Distribución de Estherella caudoferrugina en Puerto Rico.

Estherella gatesi sp. n.

Anatomía externa (Figura 28)

Esta especie es de color gris obscuro o negruzco y tiene el clitelo pardo, luego de conservada en formol se ve de color pardo con el clitelo más obscuro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada, a excepción del clitelo que es un poco cóncavo ventralmente. Mide de 65 a 190 mm de largo, la longitud preclitelar es de 16 a 23 mm y la clitelar de 7 a 10 mm. El diámetro preclitelar es de 5 a 10 mm, el clitelar de 6,5 a 9 mm y el postclitelar de 5 a 6 mm. Pesa de 1,58 a 5,83 gramos. El número de segmentos varía de 105 a 220. No tiene prostomio, pero sí una probóscide evertible. El peristomio tiene surcos longitudinales. Los primeros 6 segmentos tienen anillación sencilla, el resto de los preclitelares y los clitelares son trianillados. Los segmentos postclitelares son trianillados con el surco anterior más marcado que el posterior y en ocasiones con anillación secundaria. Los últimos 20 segmentos del cuerpo son bianillados.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas cd a partir del segmento 2. Los poros de las espermatecas se encuentran en 5/6 y 6/7 en

posición lateroventral. No se observaron poros femeninos ni masculinos. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 1/n15 al 1/n23 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene los poros nefridiales, las quetas y los surcos intersegmentarios. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b de los segmentos 1/n 18 a 1/n 22.

Las quetas lumbricianas son estrechamente pareadas: $aa < bc$, $ab > cd$ y $dd = 3,6aa$ o $dd = 2,3cd$ ($aa = 21,7$, $ab = 4,85$, $bc = 28$, $cd = 2,85$ y $dd = 79,14$; media de las medidas tomadas en el segmento 30). La relación entre las quetas en la parte posterior del cuerpo es $aa > bc$, $ab = cd$ y $dd = 2,26aa$ o $dd = 3,35bc$ ($aa = 34$, $ab = 3$, $bc = 23$, $cd = 3$ y $dd = 77$). Usualmente, las quetas ab comienzan en el segmento 6 y las cd en el 15. Las quetas ab de los segmentos clitelares son sexuales. Tiene marcas genitales en forma de 8 que abarcan las quetas ab del clitelo y aureolas que rodean las quetas ab y cd en los segmentos postclitelares. Hay aureolas alrededor de las quetas ab en los segmentos preclitelares de manera que las quetas apenas se ven, distinguiéndose más las quetas de los segmentos 12, 13 y 14.

Anatomía interna (Figura 29)

El primer diseptimento es el 3/4 y el 7/8 está ausente. El tabique 4/5 está muy muscularizado y los 5/6 y 6/7 están muscularizados. Los diseptimentos 8/9 al 13/14 tienen la iridiscencia típica de la muscularización. Los septos 3/4 al 6/7 y los 8/9 al 14/15 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 3 donde se encuentra el buche seguido de la premolleja en el 4. Entre la faringe y el buche aparece una porción esofágica plegada, dando la impresión de ser un segundo buche, y recubierta por dos pares de meganefridios (los correspondientes a los segmentos 3 y 4). Hay un par de glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Estas son en forma de salchicha, están colocadas verticalmente a los lados del tracto digestivo y se encuentran, sin unirse, debajo de éste en la línea medioventral del cuerpo (véase la Figura 20). Las glándulas calcíferas del segmento 7 son más alargadas que las anteriores. El intestino comienza en el segmento 19 y tiene un tiflosol lameliforme. El tiflosol comienza en el segmento 24, termina en la región del 96 y tiene una profundidad de aproximadamente un 80% del diámetro del lumen del intestino, pero que al extenderse dorsoventralmente es ligeramente mayor que éste.

Tiene 5 pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 5, 6, 7, 8 y 9.

No se observaron testículos, embudos seminales, conductos deferentes, ni vesículas seminales. Tampoco se observaron ovarios, embudos ováricos ni oviductos. Tiene un par de espermatecas rudimentarias y sin divertículos en el segmento 6 y en el 7.

Discusión

Esta especie se distingue de las especies del género por las dimensiones del cuerpo (es la más pequeña de todas) y porque es la única que tiene las marcas genitales de los segmentos clitelares en forma de 8. Además, se distingue de las otras por la relación aa:ab:bc:cd:dd de las quetas y el número y grado de diseptos muscularizados.

En Estherella montana la relación entre las quetas del segmento 30 es 9,4 : 1,43 : 10,7 : 1 : 34. La relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es 13,25 : 1 : 8 : 1,25 : 41,25. Tiene los diseptos 4/5 al 5/6 muy engrosados y los 8/9 al 11/12 engrosados, pero con una muscularización que se haciendo progresivamente menor hacia la parte de atrás del cuerpo.

La relación entre las quetas en el segmento 30 de Estherella nemoralis es 8,74 : 1,38 : 9,38 : 1 : 32,92. La relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es 6,2 : 1 : 4,6 : 0,6 : 23. Tiene los tabiques 4/5 al 6/7 muy engrosados, los 8/9 y 9/10 engrosados y los 10/11 al 15/16 con la iridiscencia típica de la muscularización.

En Estherella aguayoi la relación entre las quetas del segmento 30 es 10,4 : 1,6 : 10,8 : 1 : 34,4. La relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es 9 : 1 : 6,5 : 1 : 26,25. Tiene los septos 4/5 al 6/7 engrosados, pero con una muscularización que disminuye progresivamente hacia la parte de atrás del cuerpo, el 8/9 está levemente engrosado y los 9/10 y 10/11 tienen la iridiscencia típica de la muscularización.

En Estherella caudoferrugina la relación entre las quetas del segmento 30 es 7,75 : 1,25 : 11,75 : 1 : 29,25. La relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es 8,8 : 1 : 6,2 : 0,8 : 22,8. Tiene los tabiques 4/5 al 6/7 muy engrosados, los 8/9 y 9/10 engrosados y los 10/11 al 15/16 con la iridiscencia típica de la muscularización.

Sin embargo, en Estherella gatesi la relación entre las quetas del segmento 30 es 7,61 : 1,7 : 9,82 : 1 : 27,77. La

relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es 11,33 : 1 : 7,66 : 1 : 25,66. Tiene el disepimento 4/5 muy engrosado, los 5/6 y 6/7 engrosados y los 8/9 al 13/14 con la iridiscencia típica de la muscularización.

El 30% de los ejemplares colectados presentan regeneración. Entre éstos el 81% son adultos y el resto son subadultos. Aunque no tan alta como en Estherella montana, la proporción de individuos con regeneración es considerable y conlleva las mismas interrogantes que en el caso de montana.

Es muy posible que ésta sea la especie que Gates (1970b) anticipa al describir el género Estherella. El prevé la posibilidad de una especie nueva dentro de este género ya que los ejemplares que estudia, a pesar de estar tan macerados que no permiten una descripción, son maduros y a la vez mucho más pequeños que los ejemplares de montana y nemoralis.

Estherella gatesi fue colectada en el Bosque de Luquillo, en los siguientes muestreos:

No. 9: 1 adulto

No.15: 2 adultos

No.19: 3 adultos

No.20: 2 adultos

No.21: 2 adultos y 1 subadulto

No.22: 9 adultos y 3 subadultos

No.23: 7 adultos y 5 subadultos

No. Y: 2 adultos

La Figura 30 muestra la distribución de la especie en la Isla.

Estherella gatesi fue encontrada en el Monte Britton y en, o cerca del Pico del Oeste, ambos en el Bosque de Luquillo. Se halló en las zonas de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo, a elevaciones desde 152 a 915 metros sobre el nivel del mar. La mayor parte de las veces se consiguió en terreno arcilloso color naranja, pero en ocasiones se colectó en suelos oscuros y algo arenosos.

Tipo

Holotipo: 140 mm de largo y 5 mm de diámetro preclitelar; Bosque de Luquillo, Puerto Rico; 31 de diciembre de 1986; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

Estherella gatesi está dedicada a un gran estudioso de las lombrices de tierra, Dr. G. E. Gates.

Comentarios

En el Pico del Oeste, Lyford (1969) consiguió una lombriz de tierra que medía de 150 a 200 mm de largo y pesaba aproximadamente 5 gramos. Teniendo en cuenta las dimensiones y el peso de Estherella gatesi, ésta muy bien podría ser esa lombriz que Lyford encontró pero que nunca identificó.

Las siguientes especies acompañaban a Estherella gatesi en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Estherella gatesi, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Estherella montana

Estherella nemoralis

Pontoscolex corethrurus

Trigaster longissimus

Trigaster rufa

Trigaster yukiui

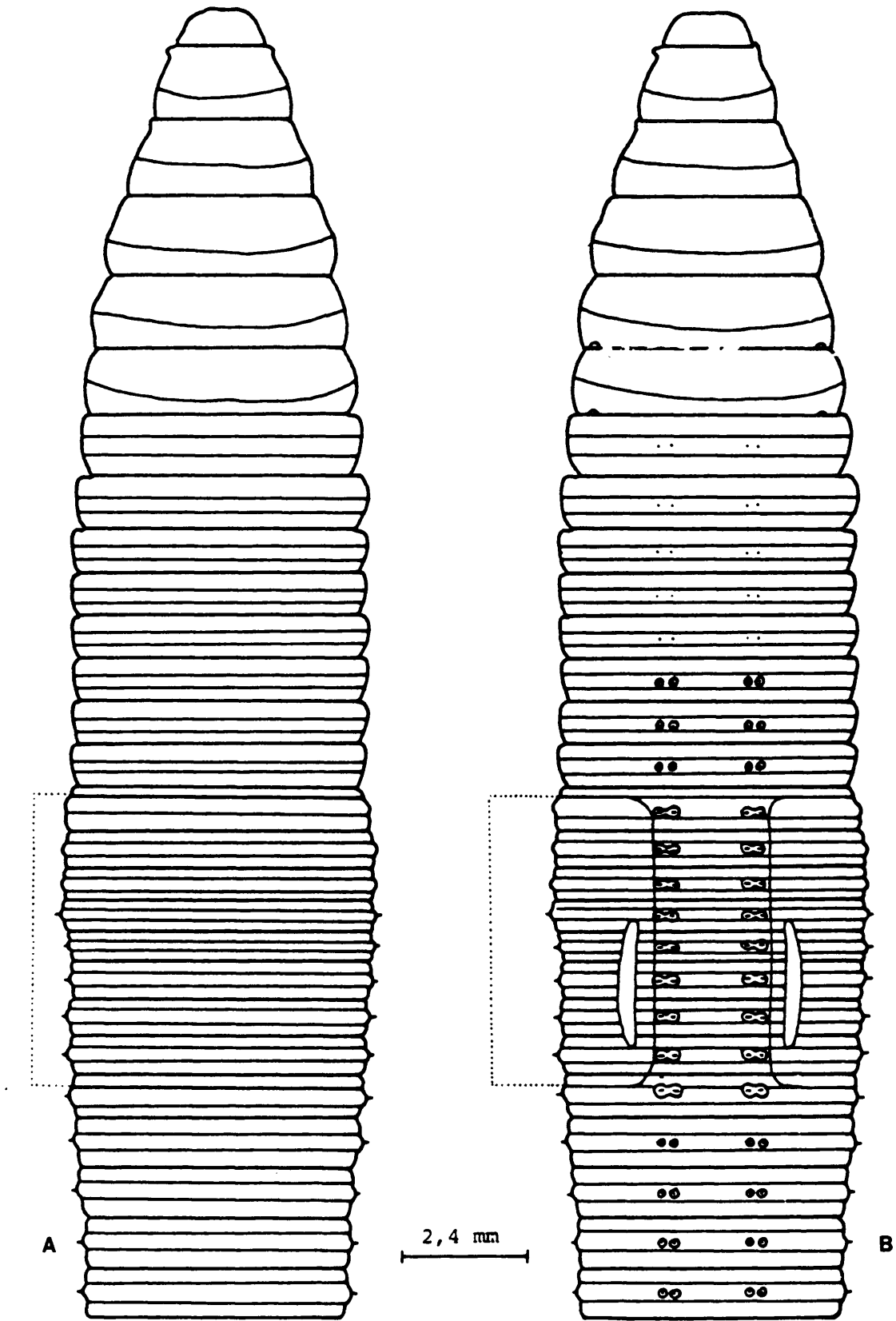


Figura 28. *Estherella gatesi*, anatomía externa. A. Vista dorsal.
B. Vista ventral.

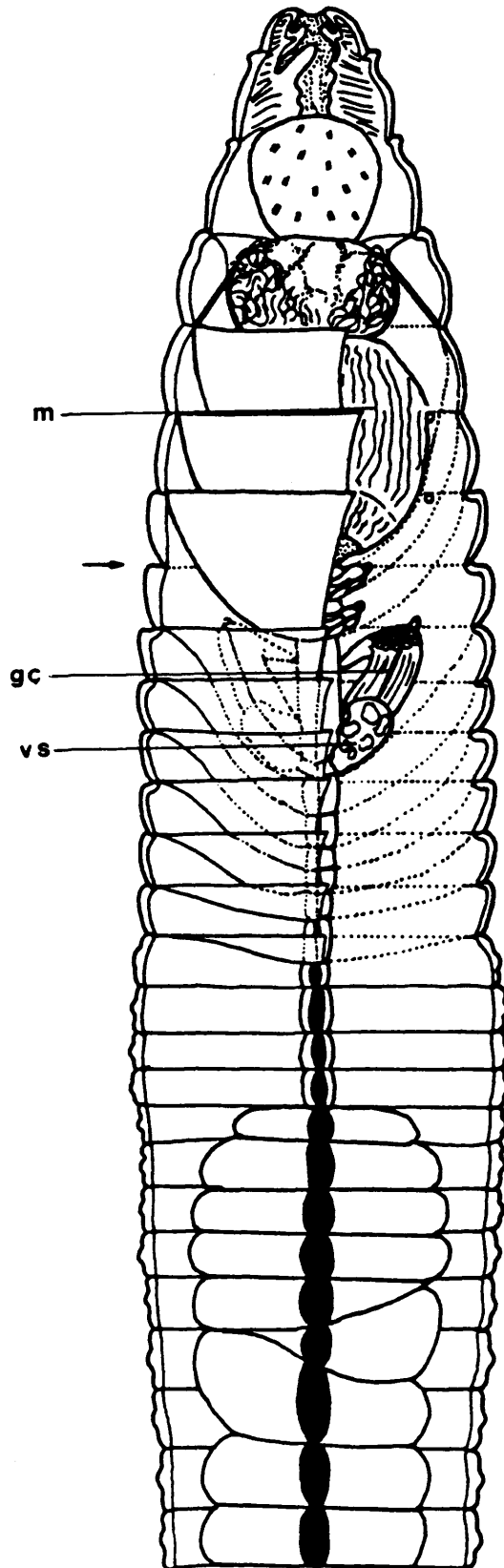


Figura 29. Estherella gatesi. Anatomía intera, vista dorsal.

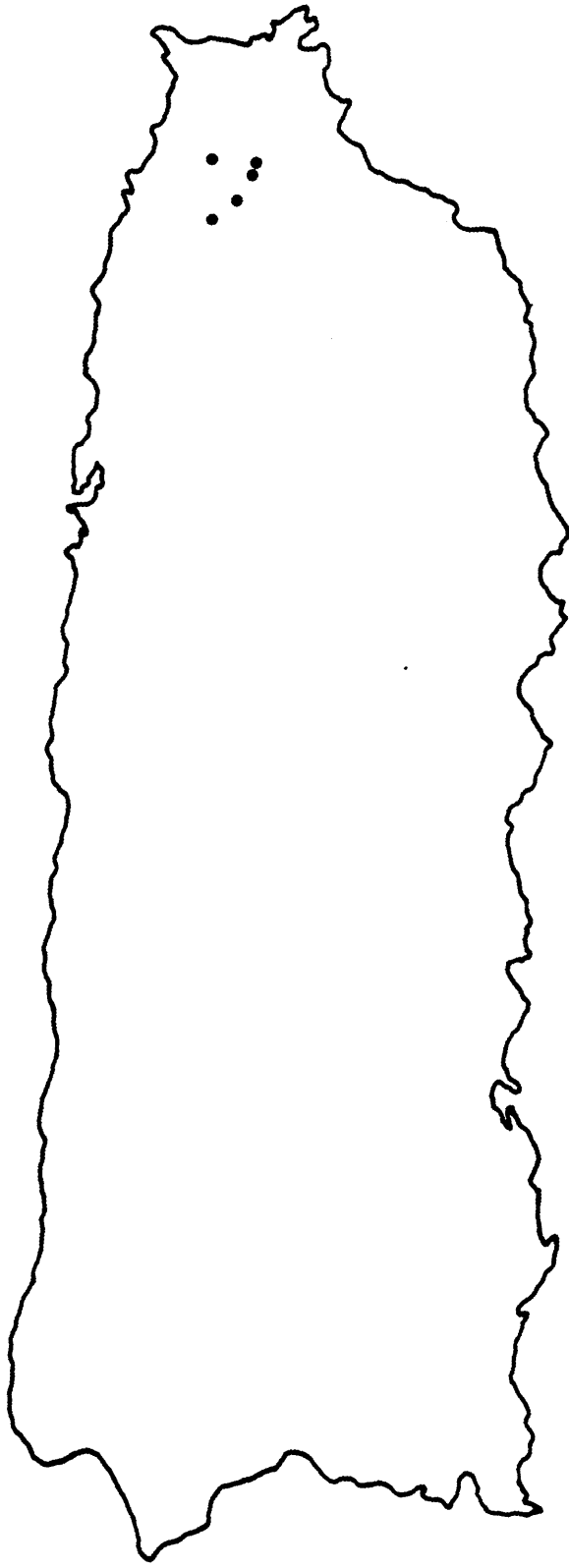


Figura 30. Distribución de Estherella gatesi en Puerto Rico.

Estherella stuarti sp.n.

Anatomía externa (Figura 31)

Esta especie es de color gris con el clitelo algo más obscuro, pero después de conservada en formol se ve de color crema con el clitelo más obscuro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada, excepto el clitelo que es cóncavo ventralmente. Las medidas que se presentan a continuación son las tomadas al único adulto disponible de esta especie. Mide de 149 mm de largo, la longitud preclitelar es de 16 mm y la clitelar de 7 mm. El diámetro preclitelar es de 8 mm, el clitelar de 8 mm y el postclitelar de 6 mm. Pesa 5,92 gramos y tiene 184 segmentos. No tiene prostomio, pero sí una probóscide evertible. El peristomio tiene surcos longitudinales y apariencia reticulada. Los primeros 6 segmentos tienen anillación sencilla, los clitelares y el resto de los preclitelares son bianillados. Los postclitelares son trianillados hasta la región del segmento 89, de ahí hasta aproximadamente el 109 son bianillados y los últimos son sencillos.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas cd a partir del segmento 2.

Los poros de las espermatecas se encuentran situados a nivel los nefridioporos en 5/6 y 6/7. No se observaron poros femeninos ni masculinos. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 16 al 22 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso, mantiene las quetas, los nefridioporos, los surcos intersegmentarios y la anillación. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b de los segmentos 1/n18 al 1/n22.

Las quetas, lumbricianas, están estrechamente pareadas: $ab > cd$, $aa < bc$ y $dd = 4,3aa$ o $dd = 2,7bc$ ($aa = 27$, $ab = 4,5$, $bc = 43$, $cd = 3$ y $dd = 116$; medidas en el segmento 30). La relación entre las quetas en la parte posterior del cuerpo es $aa > bc$, $ab = cd$ y $dd = 2,32aa$ o $dd = 2,83bc$ ($aa = 28$, $ab = 4$, $bc = 23$, $cd = 4$ y $dd = 65$). Usualmente, las quetas ab comienzan en el segmento 8 y las cd en el 18. Las quetas ab de los segmentos clitelares son sexuales. Tiene marcas genitales que rodean las quetas a y b en los segmentos clitelares y en los segmentos 8 y 9. Las quetas de los segmentos preclitelares y postclitelares están situadas sobre unas pequeñas elevaciones.

Anatomía interna (Figura 32)

El primer disepimento es el 3/4 y el 7/8 está ausente. El disepimento 4/5 está muy engrosado, el 5/6 y el 6/7 están

engrosados, y los 8/9 al 15/16 tienen la iridiscencia típica de la muscularización que se va haciendo progresivamente menor hacia la parte de atrás del cuerpo. Los tabiques 3/4 al 6/7 y los 8/9 al 14/15 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo. El intestino desplaza a los septos 15/16 al 24/25 hacia la parte anterior del cuerpo. Adosado al septo 8/9, hay un par de membranas que contienen un nefridio, un corazón lateral y un cuerpo blanco de función desconocida.

La faringe llega hasta el segmento 3. Entre la faringe y el buche aparece una porción esofágica plegada, dando la impresión de ser un segundo buche, y recubierta por dos pares de meganefridios (los correspondientes a los segmentos 3 y 4). La premolleja se encuentra en el segmento 4. Hay un par de glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Estas son en forma de salchicha, están colocadas verticalmente a los lados del tubo digestivo y se encuentran, sin unirse, debajo de éste en la línea medioventral del cuerpo (vea la Figura 20). Las glándulas calcíferas del segmento 7 son más alargadas que las anteriores. El intestino comienza en el segmento 18 y tiene tiflosol laminar bien desarrollado. El tiflosol se inicia en el segmento 21, termina en la región del 91 y su profundidad es aproximadamente igual al 80% del diámetro del

lumen del intestino, pero que al extenderse dorsoventralmente, es algo mayor.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 5, 6, 7, 8 y 9. Los corazones del segmento 9 son bien grandes.

No se observaron testículos, conductos deferentes ni vesículas seminales. En el segmento 9 se encontraron un par de embudos seminales. Tampoco se observaron ovarios, embudos ováricos ni oviductos. Tiene un par de espermatecas rudimentarias y sin divertículos en el segmento 6 y en el 7.

Discusión

Estherella stuarti se parece a Estherella caudoferrugina en que las dos tienen unas membranas pegadas al tabique 8/9 que contienen un nefridio, un corazón lateral y un cuerpo blanco. Se distinguen entre sí por la extensión del clitelo, la relación aa:ab:bc:cd:dd entre las quetas, el número y el grado de diseptos engrosados y por las marcas genitales.

En Estherella caudoferrugina el clitelo ocupa los segmentos 15 al 22. La relación entre las quetas del segmento 30 es 7,75 : 1,25 : 11,75 : 1 : 29,25. La relación

entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es 8,8 : 1 : 6,2 : 0,8 : 22,8. Los diseptos 4/5 al 6/7 están muy engrosados, los 8/9 y 9/10 están engrosados y los 10/11 al 15/16 tienen la iridiscencia típica de la muscularización. Presenta marcas genitales rodeando las quetas ab de los segmentos clitelares y aureolas grandes alrededor de las quetas ab en los segmentos 7 al 9.

En Estherella stuarti, sin embargo, el clitelo ocupa los segmentos 16 al 22. La relación entre las quetas del segmento 30 es 9 : 1,5 : 14,3 : 1 : 38,66. La relación entre las quetas en la parte posterior del cuerpo es 7 : 1 : 5,75 : 1 : 16,25. El tabique 4/5 está muy engrosado, los 5/6 y 6/7 están engrosados y los 8/9 al 13/14 tienen la iridiscencia típica de la muscularización. Presenta marcas genitales alrededor de las quetas ab de los segmentos clitelares y aureolas grandes rodeando las quetas ab de los segmentos 8 y 9.

La presencia de las membranas que aparecen adosadas a la parte posterior del 8/9 induce a pensar que el disepto que separa los espacios de los segmentos 8 y 9 puede corresponder realmente al septo 7/8, estando reducido el 8/9 a estas membranas. Como consecuencia, la inserción del tabique 7/8 estaría desplazada hasta el intersegmento

posterior, debido al volumen del último par de glándulas calcíferas.

Esta especie sólo se encontró en el Bosque de Toro Negro, en el muestreo No. 89 (véase la Figura 33) a 1097 metros sobre el nivel del mar en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo. Se obtuvieron 1 adulto, 2 subadultos y 1 inmaduro.

Tipo

Holotipo: 149 mm de largo y 8 mm de diámetro preclitelar; Bosque de Toro Negro, Puerto Rico; 13 de enero de 1987; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

Estherella stuarti está dedicada a mi esposo, Stuart J. Ramos.

Comentarios

Ninguno de los ejemplares muestra regeneración.

Las siguientes especies acompañaban a Estherella stuarti
en el muestreo No. 89:

Amyntas diffringens

Pontoscolex corethrurus

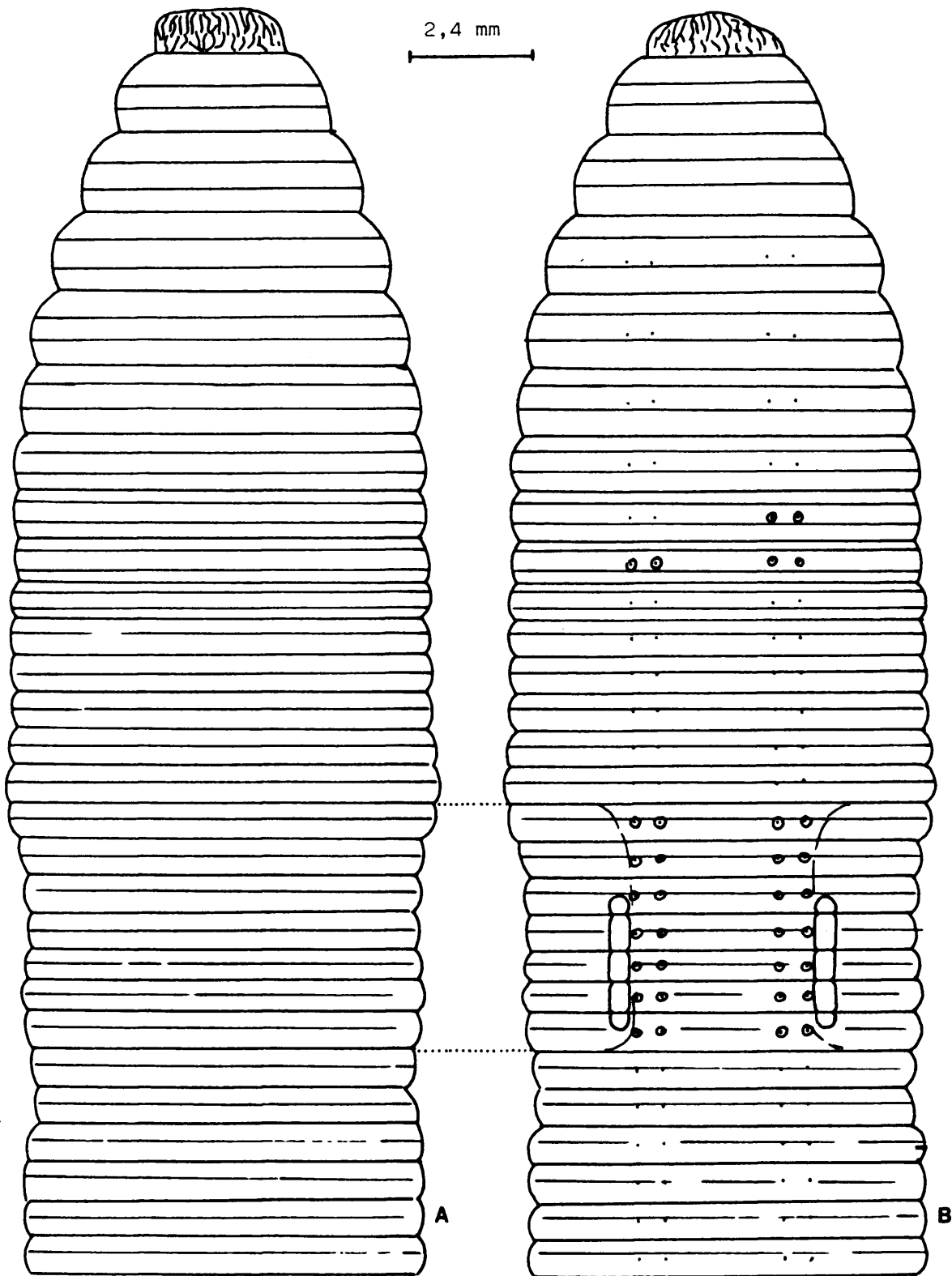


Figura 31. *Estherella stuarti*, anatomía externa. A. Vista dorsal.
B. Vista ventral.

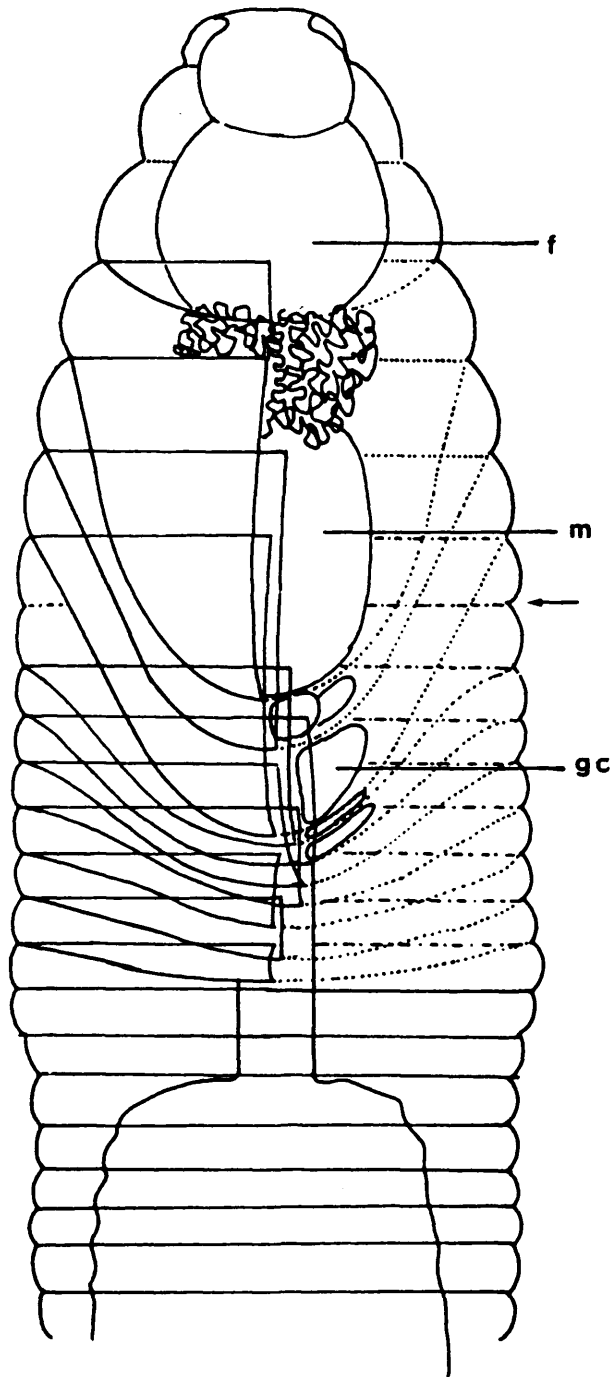


Figura 32. Estherella stuarti. Anatomía interna, vista dorsal.

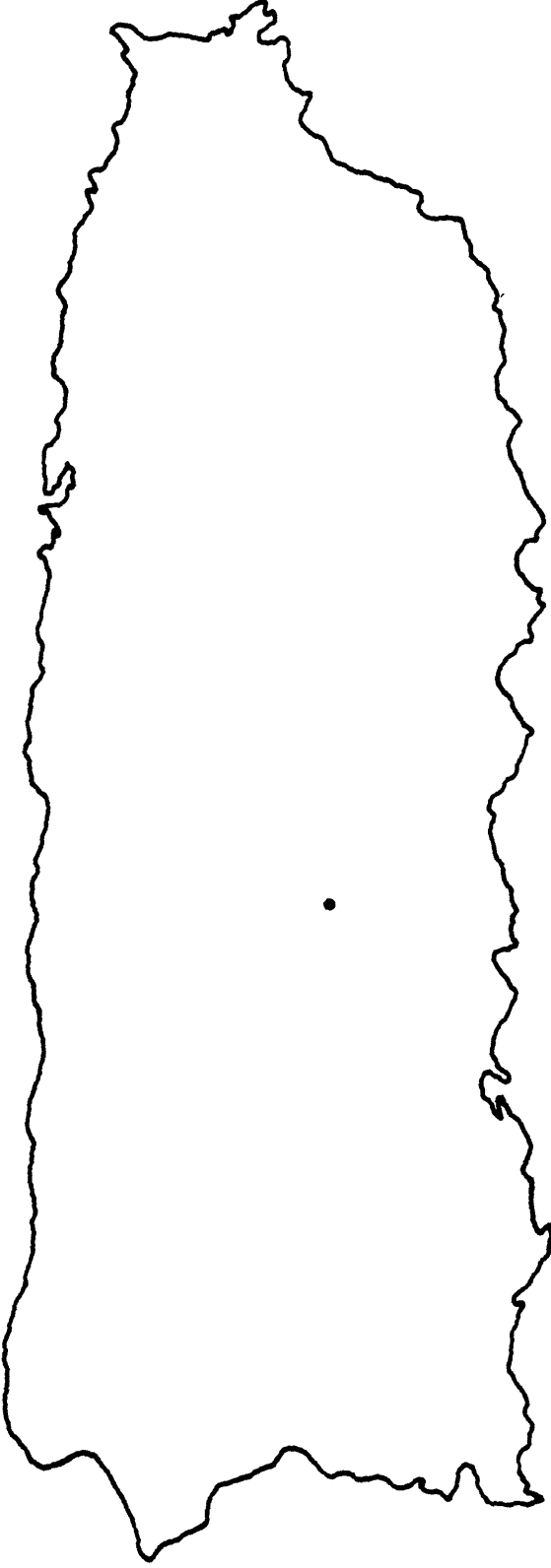


Figura 33. Distribución de Estherella stuarti en Puerto Rico.

Estherella toronegrensis sp. n.

Anatomía externa (Figura 34)

Después de conservada en formol, esta especie es de color pardo con los primeros 8 segmentos más claros que el resto del cuerpo y el clitelo más oscuro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 153 a 170 mm de largo, la longitud preclitelar es de 17 a 25 mm y la clitelar de 9 a 10 mm. El diámetro preclitelar es de 6 a 7 mm, el clitelar de 8 a 8,5 mm y el postclitelar de 6 a 7 mm. Pesa de 5,06 a 7,96 gramos. El número de segmentos varía de 153 a 170. No tiene prostomio, pero sí una probóscide evertible. Tiene surcos longitudinales en el peristomio. Los primeros seis segmentos tienen anillación sencilla y el resto son trianillados.

No tiene poros dorsales. Los poros de los nefridios están alineados a nivel de las quetas c, a partir del segmento 2. Los poros de las espermatecas se encuentran en 5/6 y 6/7, localizados a nivel de los nefridioporos. No se observaron poros femeninos ni masculinos. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 15 al 23 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y

mantiene los poros nefridiales y las quetas. Los tubérculos pubertarios están completamente reducidos y en los ejemplares con el clitelo más desarrollado, sólo se marcan como una pequeña hendidura lateral a las quetas b en los segmentos 19 al 21.

Las quetas, lumbricianas, están estrechamente pareadas: $ab > cd$, $bc > aa$, $dd \approx 4aa$ o $dd \approx 3bc$ ($aa=26,5$, $ab=4,25$, $bc=34$, $cd=3,5$ y $dd=105$; media de las medidas tomadas en el segmento 30). La relación entre las quetas en la parte posterior del cuerpo es $aa > bc$, $ab=cd$ y $dd=2,72aa$ o $dd=3,6bc$ ($aa=33$, $ab=4$, $bc=25$, $cd=4$ y $dd=90$). Usualmente, las quetas ab comienzan a partir del segmento 7 y las cd a partir del 23. Las quetas ab de los segmentos clitelares son sexuales. Tiene marcas genitales en las quetas ab del clitelo y aureolas alrededor de las ab de los segmentos 7, 8, 9 y 14. Además, tiene unas aureolas más pequeñas rodeando las quetas cd a lo largo del cuerpo.

Anatomía interna (Figura 35)

El primer disepimento es el 3/4 y el 7/8 está ausente. El disepimento 4/5 está muy engrosado, los 5/6 y 6/7 están engrosados y los 8/9 al 14/15 tienen la iridiscencia típica de la muscularización que se va haciendo progresivamente menor hacia la parte posterior del cuerpo. Los tabiques 3/4

al 6/7 y los 8/9 al 14/15 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo. Adosadas a la parte posterior del septo 8/9, aparece un par de membranas que contienen un nefridio, un corazón lateral y un cuerpo blanco que lleva adherido en su cara interna un cuerpo verdoso, estos dos últimos de función desconocida.

La faringe llega hasta el segmento 3. Entre la faringe y el buche aparece una porción esofágica plegada, dando la impresión de ser un segundo buche, y recubierta por dos pares de meganefridios (los correspondientes a los segmentos 3 y 4). La premolleja se encuentra en el segmento 4. Tiene un par de glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Estas son en forma de salchicha y están colocadas verticalmente a los lados del tubo digestivo y se encuentran, sin unirse, debajo de éste en la línea medioventral del cuerpo (véase la Figura 20). Las glándulas calcíferas del segmento 7 son más alargadas que las anteriores. El intestino comienza en el segmento 19 y tiene un tiflosol laminar muy desarrollado. El tiflosol comienza en el segmento 25, termina en la región del 118 al 176 y tiene una profundidad que abarca todo el diámetro del lumen del intestino y que al extenderse dorsoventralmente, es mucho mayor que éste.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 5, 6, 7, 8 y 9, siendo los últimos los más grandes.

No se observaron testículos, embudos seminales, conductos deferentes ni vesículas seminales. Tampoco se observaron ovarios, embudos ováricos ni oviductos. Tiene un par de espermatecas rudimentarias y sin divertículos en el segmento 6 y en el 7.

Discusión

Dentro del género Estherella hay tres especies que tienen unas membranas adheridas a la parte posterior del tabique 8/9: toronegrensis, caudoferrugina y stuarti. En estas tres especies, dichas membranas contienen un nefridio, un corazón lateral y un cuerpo blanco. En todos los ejemplares de Estherella toronegrensis estudiados, se encontró, además, un cuerpo color mostaza-verdoso. También se puede distinguir esta especie de caudoferrugina y de stuarti por la relación aa:ab:bc:cd:dd entre las quetas, el número y el grado de septos engrosados y por las marcas genitales y aureolas que presentan.

En Estherella caudoferrugina la relación entre las quetas del segmento 30 es 7,75 : 1,25 : 11,75 : 1 : 29,25. La

relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es $8,8 : 1 : 6,2 : 0,8 : 22,8$. Tiene los tabiques 4/5 al 6/7 muy engrosados, los 8/9 y 9/10 engrosados y los 10/11 al 15/16 con la iridiscencia típica de la muscularización. Presenta marcas genitales rodeando las quetas ab del clitelo y aureolas grandes alrededor de las quetas ab en los segmentos 7, 8 y 9.

En Estherella stuarti la relación entre las quetas del segmento 30 es $9 : 1,5 : 14,3 : 1 : 38,66$. La relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es $7 : 1 : 5,75 : 1 : 16,25$. Tiene el disepimento 4/5 muy engrosado, los 5/6 y 6/7 engrosados y los 8/9 al 15/16 con la iridiscencia típica de la muscularización. Presenta marcas genitales alrededor de las quetas ab en los segmentos clitelares y aureolas grandes rodeando las quetas ab en los segmentos 8 y 9.

Sin embargo, en Estherella toronegrens la relación entre las quetas en el segmento 30 es $7,57 : 1,21 : 9,71 : 1 : 30$. La relación entre las quetas de la parte posterior del cuerpo es $8,25 : 1 : 6,25 : 1 : 22,5$. Tiene el tabique 4/5 muy engrosado, los 5/6 y 6/7 engrosados y los 8/9 al 14/15 con la iridiscencia típica de la muscularización.

La presencia de las membranas adosadas a la parte posterior del disepimento 8/9, induce a pensar que el septo que separa los espacios de los segmentos 8 y 9 puede corresponder realmente al tabique 7/8, estando reducido el 8/9 a estas membranas. Como consecuencia, la inserción del 7/8 estaría desplazada hasta el intersegmento posterior debido al volumen del último par de glándulas calcíferas.

Dos de los cuatro adultos colectados presentan regeneración que miden 4 y 5 mm de largo, 4,5 y 5,5 mm de diámetro y tienen 5 y 10 segmentos respectivamente. En este caso el 50% de los adultos tienen regeneración, pero dado el caso de que son pocos ejemplares, no es conveniente llegar a conclusiones sobre el particular. De todas formas, ya que otras especies del género presentan la misma condición merece la pena investigarla, para determinar a qué se debe, si a crecimiento o es un ejemplo de autotomía caudal.

Esta especie se colectó en los siguientes muestreos:

No. T : 2 adultos, 4 subadultos y 21 inmaduros

No. T1: 2 adultos, 4 subadultos y 7 inmaduros

Estherella toronegrensis sólo se colectó en el Bosque de Toro Negro (véase la Figura 36) en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo.

Tipo

Holotipo: 154 mm de largo y 6 mm de diámetro preclitelar; Bosque de Toro Negro, Puerto Rico; octubre de 1987; adulto; Stuart Ramos, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

Esta especie lleva el nombre de la región donde se encontró, el Bosque de Toro Negro.

Comentarios

Dos inmaduros muestran una regeneración que mide 5 y 8 mm de largo, 4 y 6 mm de diámetro y que tienen 12 y 18 segmentos, respectivamente.

Las siguientes especies acompañaban a Estherella toronegrens en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Estherella toronegrens, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Trigaster rufa

Trigaster sedecimsetae

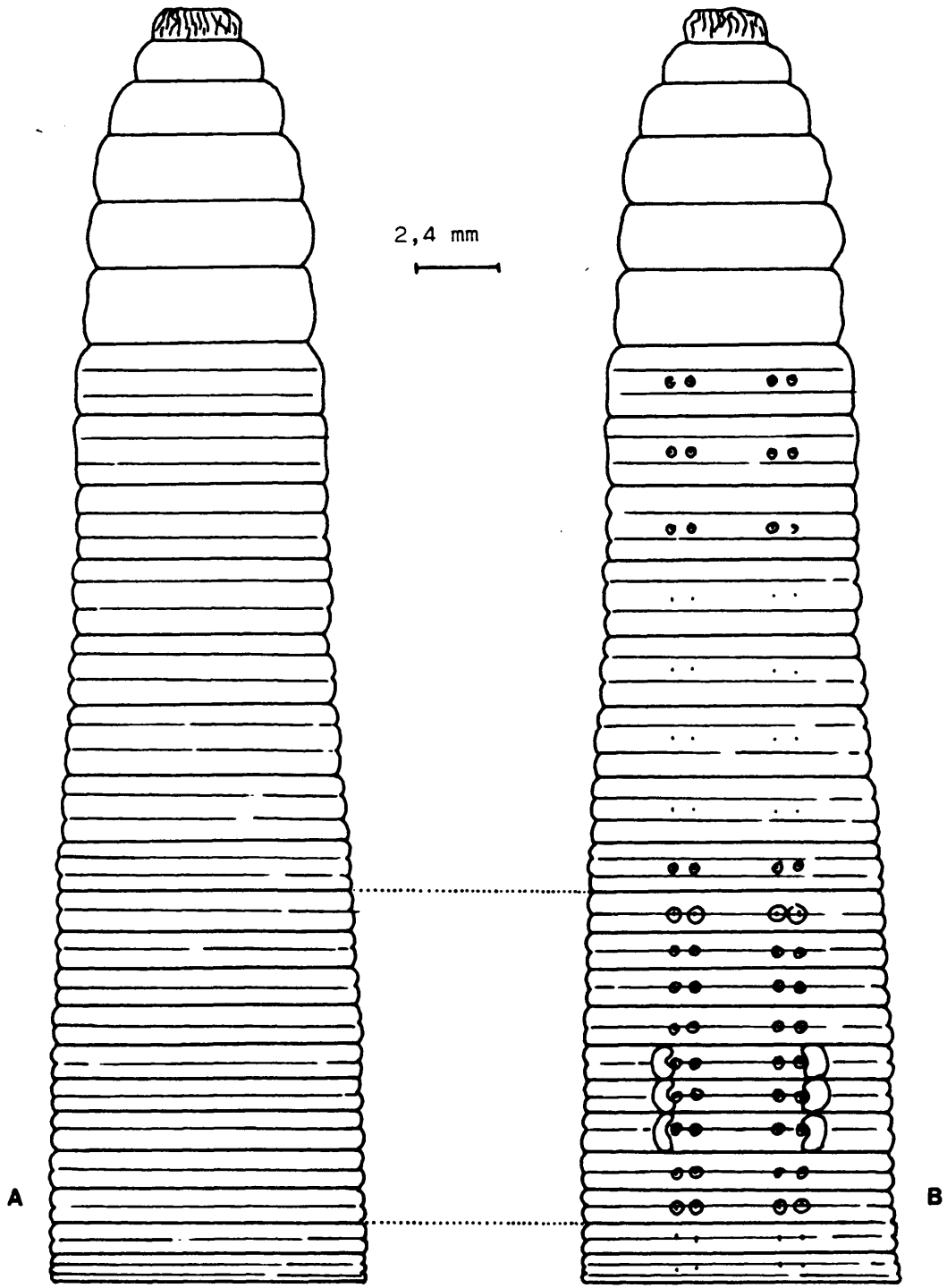


Figura 34. *Estherella toronegrensis*, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

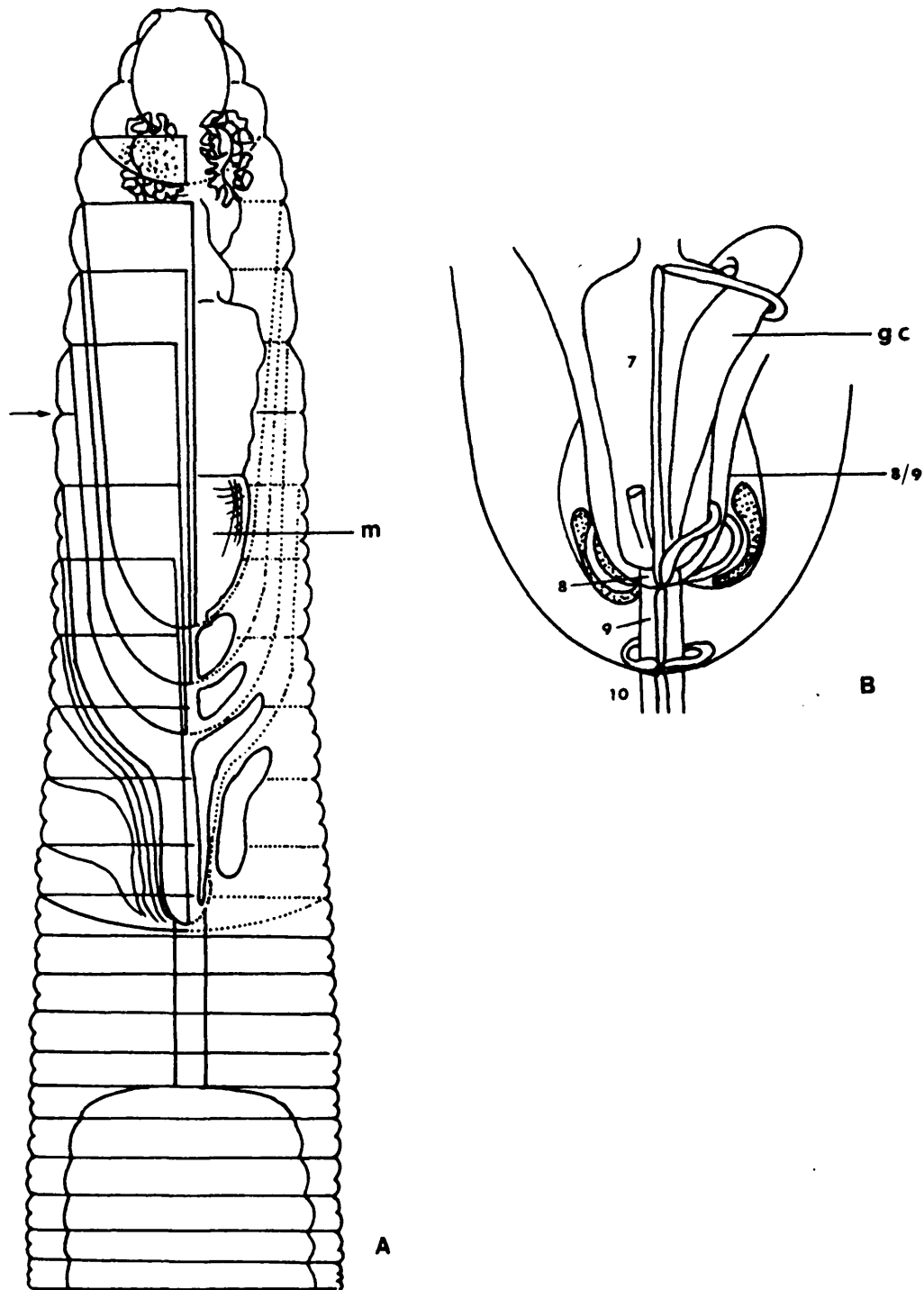


Figura 35. *Estherella toronegrensis*, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de los segmentos 7 al 10 donde se muestran las membranas adheridas al septo 8/9, que contienen un nefridio y un corazón lateral.

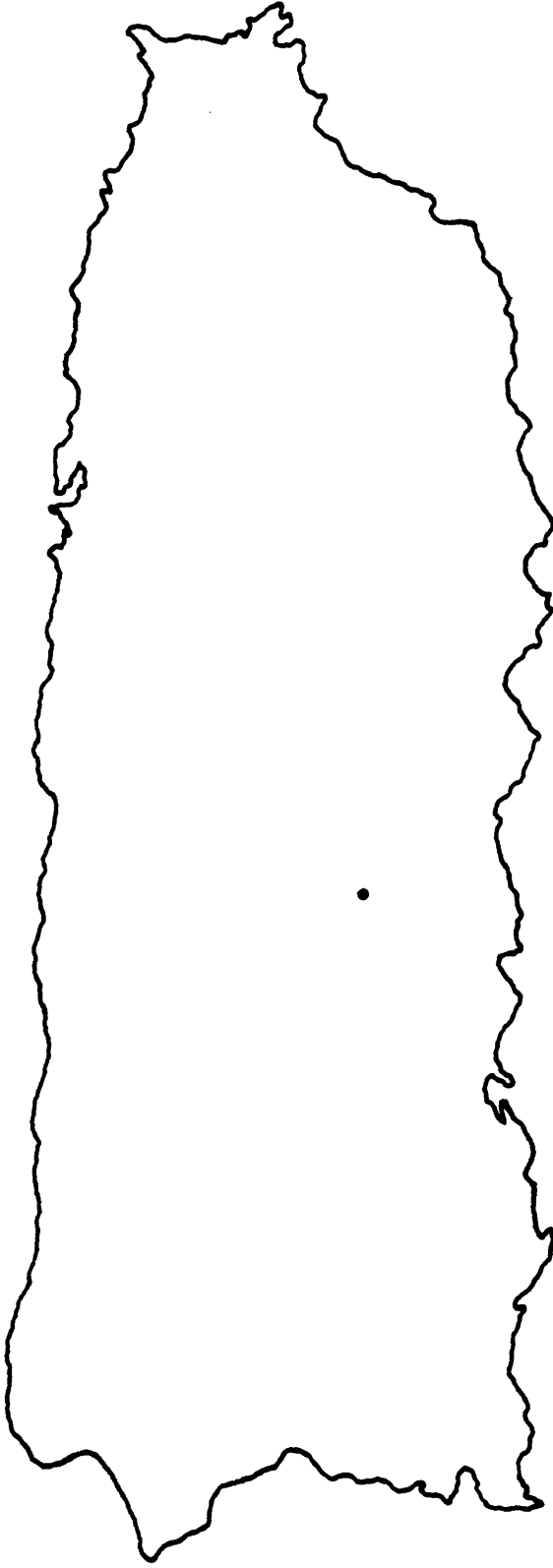


Figura 36. Distribución de Estherella toronegrensis en Puerto Rico.

Género Pontoscolex Schmarda, 1861

Neue Wirbell. Th., 1(2):11. Tipo: Lumbricus corethrurus
Müller, 1857.

Subgénero Pontoscolex Schmarda, 1861

Pontoscolex (Pontoscolex) corethrurus (Müller, 1856)

Lumbricus corethrurus Müller 1856, Abhandl. Naturgesch. Ges. Halles, 4:26. Localidad tipo, Brazil; typus amissus.

Pontoscolex corethrurus: Stephenson 1916, Rec. Indian Mus., 12:349.

Pontoscolex corethrurus: Gates 1954, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 111:219.

Pontoscolex corethrurus: Gates 1973, Bull. Tall Timbers Res. Stn., 14:1-12.

Anatomía externa (Figura 37)

Esta especie no tiene pigmentación, pero después de conservada en formol se ve de color crema con el clitelo

rojizo. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 48 a 113 mm de largo, la longitud preclitelar es de 7 a 11 mm y la clitelar de 5 a 9 mm. El diámetro preclitelar es de 2,5 a 4 mm, el clitelar de 2,5 a 5 mm y el postclitelar de 2 a 3,5 mm. Pesa de 0,32 a 0,78 gramos. El número de segmentos varía de 113 a 217. No tiene prostomio y el peristomio está invaginado dentro del segundo segmento. Tiene surcos longitudinales hasta el segmento 2. Los segmentos 3 y 4 son bianillados y los del 5 al 10 son trianillados. El resto de los segmentos preclitelares y los postclitelares, a excepción de los últimos 20 que son sencillos, son bianillados. Presenta una zona caudal, también conocida como "zona de Eisen" compuesta de 4 a 7 metámeros entre los segmentos 113 y 134.

No tienen poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas c a partir del segmento 4. Los poros de las espermatecas se encuentran en 6/7, 7/8 y 8/9 situados a nivel de las quetas cd. Estos poros no son completamente intersegmentarios, sino que están en la región posterior de los segmentos 6, 7 y 8. No se observaron los poros femeninos ni los masculinos. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 15 al 23 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene los surcos intersegmentarios, las quetas (aunque las cd apenas

se distinguen) y los nefridioporos. Además, tiene un campo glandular en la parte ventral. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b en los segmentos 1/n19 al 21(1/n22).

Sus quetas, lumbricianas, están dispuestas de forma irregular desde justo después del clitelo, y en la parte posterior del cuerpo alcanzan un arreglo en tresbolillo. Las quetas ab de los segmentos clitelares son sexuales. Usualmente no presenta marcas genitales ni papilas.

Anatomía interna (Figura 38)

El primer diseptimento es el 6/7 y el 9/10 está ausente. Los septos 6/7, 7/8, 8/9 y 10/11 están engrosados. Los diseptimentos 6/7 al 8/9, y los 10/11 al 15/16 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 4 y la premolleja está en el segmento 6. Los meganefridios del segmento 5 cubren el buche y la parte anterior de la premolleja. Tiene un par de glándulas calcíferas con un apéndice distal más o menos rudimentario, en cada uno de los segmentos 7, 8 y 9. El intestino comienza en el segmento 17. Tiene un tiflosol lameliforme que comienza en el 26, termina en la región del 112 y tiene una profundidad aproximadamente igual a una

tercera parte del diámetro del lumen del intestino, pero que al extenderse dorsoventralmente, es prácticamente igual a éste.

Tiene cinco pares de corazones laterales, uno en cada uno de los segmentos 7, 8, 9, 10 y 11.

Tiene un saco testicular en el segmento 11 con conductos seminales que se pierden en la pared del cuerpo al nivel de los tubérculos pubertarios. En el segmento 12 se presentan unas vesículas seminales rudimentarias, o carece de ellas completamente. Tiene un par de ovarios en el segmento 13. Tiene un par de espermatecas en cada uno de los segmentos 7, 8 y 9. Estas son alargadas y esbeltas, con el conducto más largo que la ampolla y no tienen divertículos.

Discusión

Esta descripción concuerda completamente con las de Gates (1954, 1972b y 1973a).

Se cree que *Pontoscolex corethrurus* se originó en alguna parte en los trópicos americanos (Gates, 1973a). Sin embargo, hoy día se considera como la lombriz de más amplia distribución, debido a la acción del hombre, que supuestamente la ha estado transportado desde el año 1500

A.C. (Gates, 1972b y 1973a). Además de en muchísimos otros sitios, ha sido citada de Estados Unidos, Méjico, Guatemala, Honduras, Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Brasil, Paraguay, Guayana Francesa, Surinam, Venezuela, Trinidad, Martinica, Dominica, San Tomás, Haití y Puerto Rico (Gates, 1972b).

En Puerto Rico, esta especie fue colectada en el Bosque de Guajataca, Isabela, Canóvanas, Bosque de Luquillo, Humacao, Maunabo, Bosque de Guavate, Guayama, Cayey, Cidra, Comerío, Guaynabo, Laguna de Tortuguero, Bosque de Cambalache, Arecibo, Mayagüez, Hormigueros, Cabo Rojo, Bosque de Río Abajo, Bosque de Maricao, Maricao, Ponce, Jayuya, Bosque de Toro Negro, Bosque de Guilarte, Quebradillas, Fajardo, Río Piedras y Barranquitas. Se colectó en los siguientes puntos de muestreo:

- No. 1: 3 adultos, 2 subadultos y 18 inmaduros
- No. 2: 13 adultos, 1 subadulto y 1 inmaduro
- No. 7: 9 adultos, 1 subadulto y 7 inmaduros
- No. 10: 9 adultos, 5 subadultos y 2 inmaduros
- No. 15: 11 adultos, 5 subadultos y 24 inmaduros
- No. 16: 18 adultos, 7 subadultos y 20 inmaduros
- No. 17: 6 adultos, 3 subadultos y 23 inmaduros
- No. 19: 3 adultos, 1 subadulto y 7 inmaduros

No. 24 1 adulto
No. 25: 1 adulto
No. 29: 4 adultos y 3 subadultos
No. 31: 5 adultos, 2 subadultos y 12 inmaduros
No. 35: 4 adultos, 3 subadultos y 1 inmaduro
No. 36: 3 adultos y 2 subadultos
No. 37: 2 adultos
No. 39: 14 adultos, 7 subadultos y 23 inmaduros
No. 40: 13 adultos, 4 subadultos y 13 inmaduros
No. 41: 17 adultos, 7 subadultos y 12 inmaduros
No. 43: 15 adultos, 5 subadultos y 5 inmaduros
No. 44: 4 adultos y 2 subadultos
No. 47: 9 adultos, 4 subadultos y 6 inmaduros
No. 48: 21 adultos, 7 subadultos y 6 inmaduros
No. 50: 9 adultos, 2 subadultos y 11 inmaduros
No. 52: 3 adultos
No. 55: 1 adulto y 4 inmaduros
No. 56: 7 adultos, 2 subadultos y 1 inmaduro
No. 57: 35 adultos, 17 subadultos y 44 inmaduros
No. 58: 2 adultos
No. 59: 3 adultos, 8 subadultos y 10 inmaduros
No. 60: 8 adultos, 5 subadultos y 7 inmaduros
No. 62-63: 2 adultos, 9 subadultos y 15 inmaduros
No. 64: 23 adultos, 5 subadultos y 8 inmaduros
No. 70: 11 adultos, 6 subadultos y 12 inmaduros

No. 71: 1 adulto
No. 72: 7 adultos, 2 subadultos y 2 inmaduros
No. 77: 4 adultos
No. 78: 3 subadultos y 13 inmaduros
No. 80: 1 subadulto
No. 81: 6 adultos, 2 subadultos y 2 inmaduros
No. 83: 7 adultos, 8 subadultos y 7 inmaduros
No. 85: 1 adulto y 1 inmaduro
No. 88: 1 adulto, 6 subadultos y 5 inmaduros
No. 89: 3 adultos y 2 inmaduros
No. 90: 11 adultos, 1 subadulto y 2 inmaduros
No. 91: 13 adultos, 4 subadultos y 6 inmaduros
No. 92: 5 adultos y 7 subadultos
No. 93: 10 adultos, 4 subadultos y 1 inmaduro
No. 94: 5 adultos, 1 subadulto y 2 inmaduros
No. 95: 5 adultos y 1 inmaduro
No. 98: 3 adultos
No. 101: 3 adultos y 9 inmaduros
No. 102: 1 adulto
No. 106: 2 subadultos y 2 inmaduros
No. 108: 2 adultos
No. 109: 1 adulto, 2 subadultos y 3 inmaduros
No. 112: 2 adultos
No. 116: 2 subadultos y 2 inmaduros
No. 117: 3 adultos

No. 118: 1 adulto

Además Gates (1954) cita 6 ejemplares clitelados del Bosque de Luquillo.

De todas las especies halladas en este trabajo, ésta es la que en el mayor número de muestreos se consiguió. La Figura 39 muestra la distribución de esta especie en la Isla.

Anteriormente se creía que Pontoscolex corethrurus estaba limitada a las regiones costales y a elevaciones bajas (Gates, 1972b). Sin embargo, en la India, ha sido encontrada a elevaciones de hasta 1890 metros sobre el nivel del mar y bastante alejada de la costa (Gates, 1972b). Este parece ser el caso de su distribución en Puerto Rico, pues se ha colectado desde 30 a 1100 metros sobre el nivel del mar y desde regiones cerca de la costa hasta prácticamente el centro de la Isla.

Esta especie se ha encontrado en una gran diversidad de condiciones: suelos desde arcillosos hasta arenosos, desde aparentemente secos hasta en sitios donde el suelo estaba saturado de agua y desde invernaderos y basureros hasta en las Reservas Forestales. La mayor parte de las veces se colectó en la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical, pero

también se consiguió en la zona Bosque Muy Húmedo Subtropical, y las menos veces, en la zona Bosque Muy Húmedo Montano Bajo.

Algunos de los lugares donde se encontró Pontoscolex corethrurus están destinados a uso agrícola. Puttarudriah y Sastry (Gates, 1972b) encontraron que en India esta lombriz, junto con Polypheretima elongata, afectaba adversamente la calidad del suelo, convirtiéndolo en compacto y duro, de manera que impedía la percolación normal y la preparación del mismo para la agricultura. Gates (1972b) sugiere que entre estas dos especies posiblemente Pontoscolex corethrurus sea la mayor responsable de estos cambios en el suelo.

Comentarios

Sólo tres de los ejemplares colectados mostraban regeneración. La regeneración medía de 1 a 1,5 mm de diámetro, de 11 a 13 mm de largo y tenía más de 90 segmentos.

Las siguientes especies acompañaban a Pontoscolex corethrurus en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Pontoscolex corethrurus, refiérase al listado de muestreos

de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Onychochaeta windlei

Amyntas rodericensis

Drawida bahamensis

Estherella gatesi

Estherella nemoralis

Pontoscolex spiralis

Estherella montana

Trigaster longissimus

Polypheretima elongata

Pontoscolex cynthiae

Amyntas hawayanus

Estherella aquayoi

Pontoscolex melissae

Eudrilus eugeniae

Estherella stuarti

Amyntas diffringens

Trigaster sedecimsetae

Ocnerodrilus occidentalis

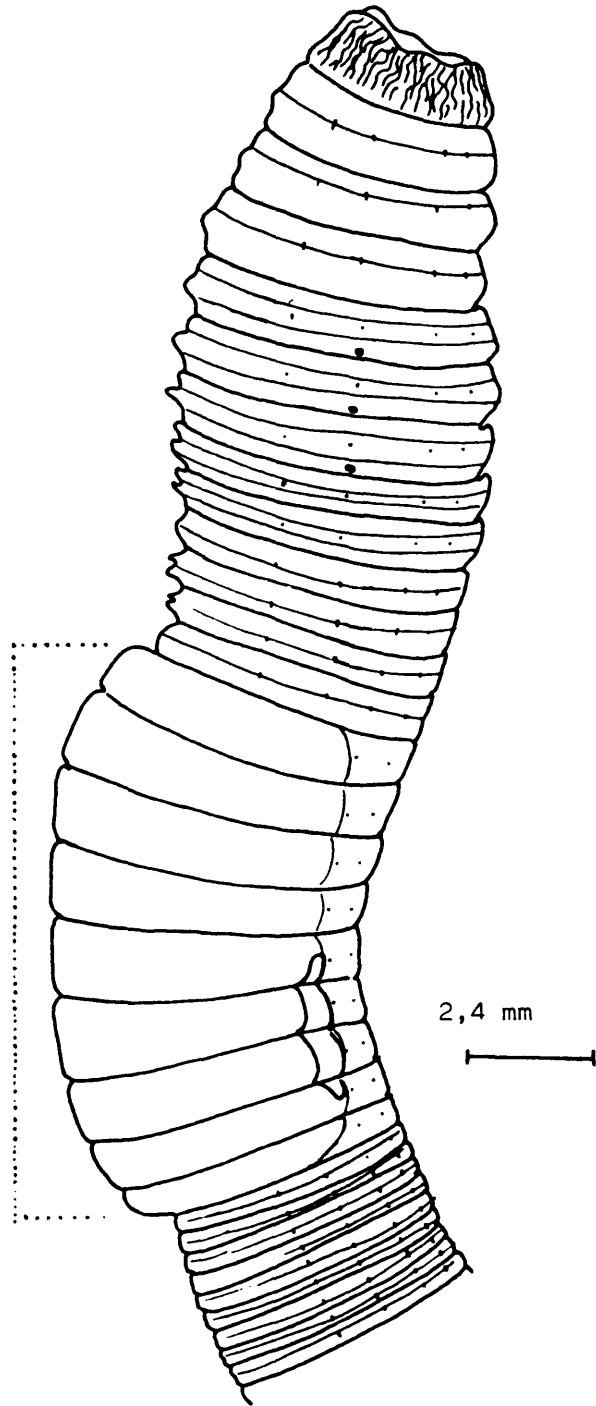


Figura 37. Pontoscolex corethrurus. Anatomía externa, vista lateral.

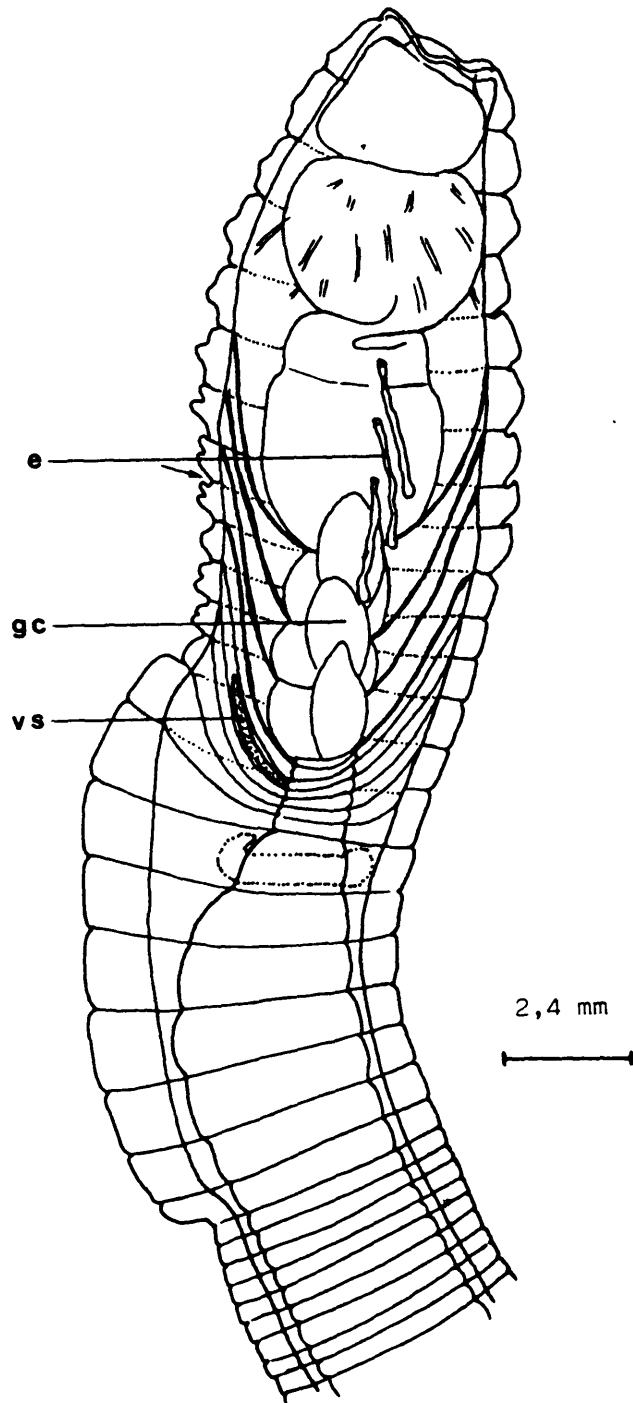


Figura 38. Pontoscolex corethrurus. Anatomía interna, vista ventral.

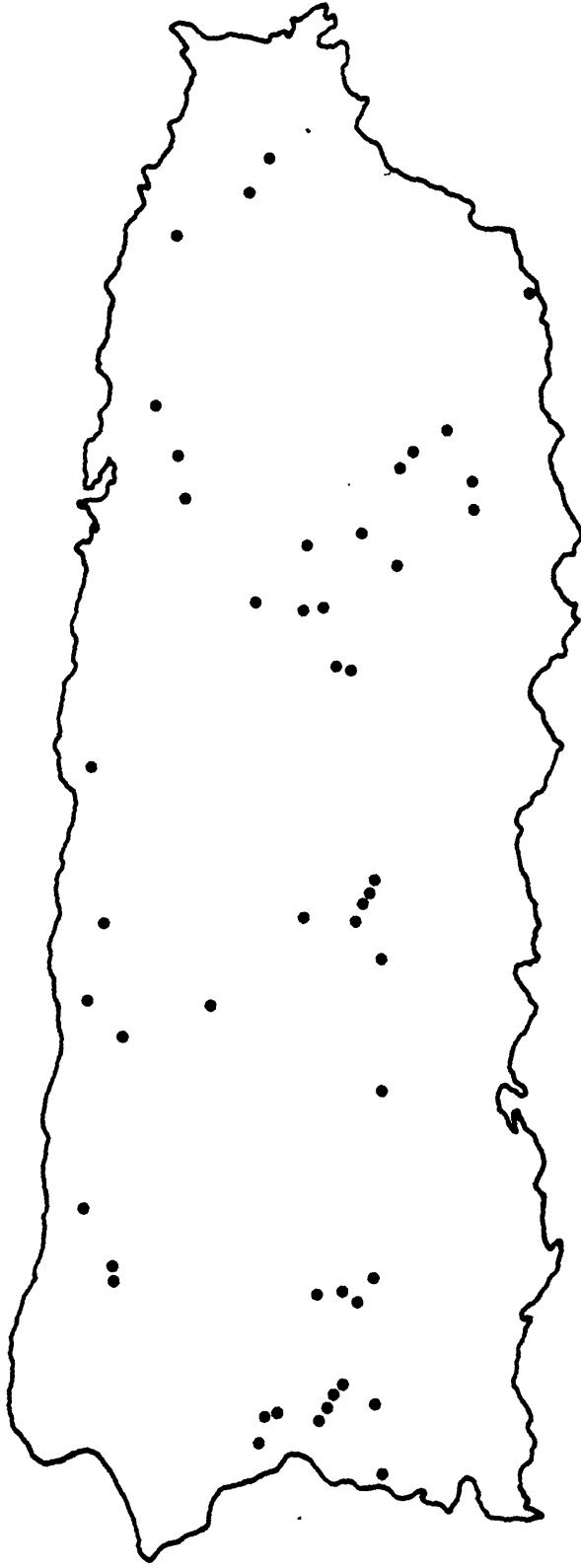


Figura 39. Distribución de Pontoscolex corethrurus en Puerto Rico.

Pontoscolex (Pontoscolex) melissae sp. n.

Anatomía externa (Figura 40)

Esta especie no tiene pigmentación pero después de conservada en formol se ve color crema con el clitelo rojizo. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 36 a 51 mm de largo, la longitud preclitelar es de 5 a 7 mm y la clitelar de 4 a 6 mm. El diámetro preclitelar es de 2 a 2,5 mm, el clitelar de 2 a 3 mm y el postclitelar de 2mm. Pesa de 0,13 a 0,31 gramos. El número de segmentos varía de 151 a 193. No tiene prostomio y el peristomio está invaginado dentro del segundo segmento. Tiene surcos longitudinales hasta la mitad del segundo segmento. Los segmentos preclitelares, los clitelares y la mayor parte de los postclitelares son bianillados. Aproximadamente los últimos 50 segmentos tienen anillación simple.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas d, a partir del segmento 4. Los poros de las espermatecas están en 6/7, 7/8 y 8/9, localizados a nivel de los nefridioporos. No se observaron poros femeninos. Tiene un par de poros masculinos en el segmento 22, situados en la región de los tubérculos

pubertarios. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 15 al 23 ó 24 y se extiende ventralmente, aunque no muy bien delimitado, hasta las quetas b. Es liso y mantiene los surcos intersegmentarios, las quetas y los nefridioporos. Además, la región ventral al clitelo mantiene una coloración prácticamente igual al de éste. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b, en los segmentos 1/n21 al 1/n23.

En la parte anterior del cuerpo las quetas, lumbricianas, están estrechamente pareadas: $ab \gg cd$, $bc > aa$ y $dd \approx 3bc$ ($aa=32$, $ab=11$, $bc=40$, $cd=4$ y $dd=125$, medidas tomadas en el segmento 44). Aproximadamente los últimos 30 segmentos del cuerpo tienen las quetas dispuestas al tresbolillo. Las quetas a y b de los segmentos 21 al 23 son sexuales. Hay marcas genitales alrededor de las quetas a y unas más grandes alrededor de las quetas b (especialmente las del lado izquierdo del cuerpo) en los segmentos 21 y 22.

Anatomía interna (Figura 41)

El primer diseptimento es el 5/6 y el 9/10 está ausente. Los diseptimentos 6/7, 7/8, 8/9 y 10/11 están engrosados. Los tabiques 6/7 al 8/9 y los 10/11 al 16/17 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo. Los septos 17/18, 20/21 y 22/23 se insertan anterior al surco

intersegmentario que les corresponde.

La faringe llega hasta el segmento 6 donde se encuentra la premolleja. El buche está rodeado de meganefridios. Tiene glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 7, 8 y 9. Estas son aplanadas y con un apéndice distal blancuzco. El intestino, que comienza en el segmento 18, tiene un tiflosol lameliforme. El tiflosol comienza en el segmento 27, termina, casi abruptamente, en la región del 130 y tiene una profundidad aproximadamente igual a tres cuartas partes del diámetro del lumen del intestino.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 8, 9, 10, 11 y 12, siendo los dos últimos los más desarrollados.

En el segmento 16 se observó una cápsula seminal fusionada a un par de embudos seminales. Los conductos deferentes suben anteriormente hasta el segmento 13 y luego bajan laterales a los sacos setígeros de las quetas b, hasta desembocar en el segmento 22. Hay un par de vesículas seminales en el segmento 17. Estas miden aproximadamente 1.6 mm y están dobladas sobre sí mismas de manera que no ocupan más de un segmento. No se observaron ovarios, embudos ováricos ni oviductos. Hay un par de espermatecas

alargadas, esbeltas y sin divertículos en cada uno de los segmentos 7, 8 y 9.

Discusión

Según Righi (1984), los miembros del subgénero Pontoscolex se caracterizan por la posición de los tubérculos pubertarios (que se extienden de 3 a 5 segmentos en la región de los metámeros 19 al 23), porque algunos de sus dipoditos anteriores no se insertan de forma convencional y porque sus quetas posteriores pueden estar dispuestas en series regulares, o algunas series regulares y otras irregulares o al tresbolillo. Debido a que los tubérculos pubertarios de Pontoscolex melissae ocupan los segmentos 1/n21 al 23, a que los tabiques 17/18, 20/21 y 22/23 no tienen inserción convencional y a que las quetas de la parte posterior del cuerpo están dispuestas al tresbolillo, esta especie ha sido asignada a este subgénero.

Dentro del subgénero Pontoscolex hay tres especies que tienen las quetas de la parte posterior del cuerpo dispuestas al tresbolillo: Pontoscolex corethrurus, Pontoscolex vandersleeni y la aquí descrita Pontoscolex melissae. Pontoscolex vandersleeni se distingue de las demás por tener cuatro pares de espermatecas.

Pontoscolex melissae, a su vez, se distingue de Pontoscolex corethrurus en varios aspectos: localización y extensión de los tubérculos pubertarios, localización de las vesículas seminales, la ausencia de la "zona de Eisen" y en el arreglo de las quetas.

Pontoscolex corethrurus tiene tubérculos pubertarios en los segmentos 1/n19 al 21(1/n22). Cuando presenta vesículas seminales, éstas se encuentran en el segmento 12. Las quetas de esta especie comienzan a estar dispuestas irregularmente justo después del clitelo, hasta que en la parte posterior del cuerpo alcanzan un arreglo al tresbolillo. Muchos de los ejemplares de Pontoscolex corethrurus tienen lo que se conoce como la "zona de Eisen" entre los segmentos 113 y 134.

Pontoscolex melissae, sin embargo, tiene los tubérculos pubertarios en los segmentos 1/n21 al 1/n23. Sus vesículas seminales están en el segmento 17 y sólo ocupan este segmento. Las quetas forman filas regulares a lo largo del cuerpo menos en los últimos 30 segmentos donde están dispuestas al tresbolillo. En los ejemplares colectados no se observa la "zona de Eisen".

Pontoscolex melissae fue colectada en la Laguna de Tortuguero, Hormigueros y Ponce, en los siguientes muestreos respectivamente:

No. 52: 1 adulto

No. 62: 4 adultos y 5 subadultos

No. 87: 3 adultos, 4 subadultos y 1 inmaduro

La Figura 42 muestra la distribución de esta especie en la Isla.

Esta especie se consiguió a elevaciones desde 30 hasta 670 metros sobre el nivel del mar, en terreno arcilloso sobre una base caliza, en terreno de aluvión obscuro y en suelo anaranjado, debajo de hojarasca. El muestreo No. 87 se llevó a cabo en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical y los demás en la zona Bosque Húmedo Subtropical.

Tipo

Holotipo: 46 mm de largo y 6 mm de diámetro preclitelar; Ponce, Puerto Rico; 13 de enero de 1987; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

Pontoscolex melissae está dedicada a mi hija Melissa.

Comentarios

Ninguno de los ejemplares presenta regeneración.

El tubo digestivo de los individuos estudiados contiene barro arenoso con restos vegetales muy pequeños.

Las siguientes especies acompañaban a Pontoscolex melissae en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaban a Pontoscolex melissae, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Polypheretima elongata

Drawida bahamensis

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

Amyntas diffringens

Amyntas rodericensis

Pontoscolex cynthiae

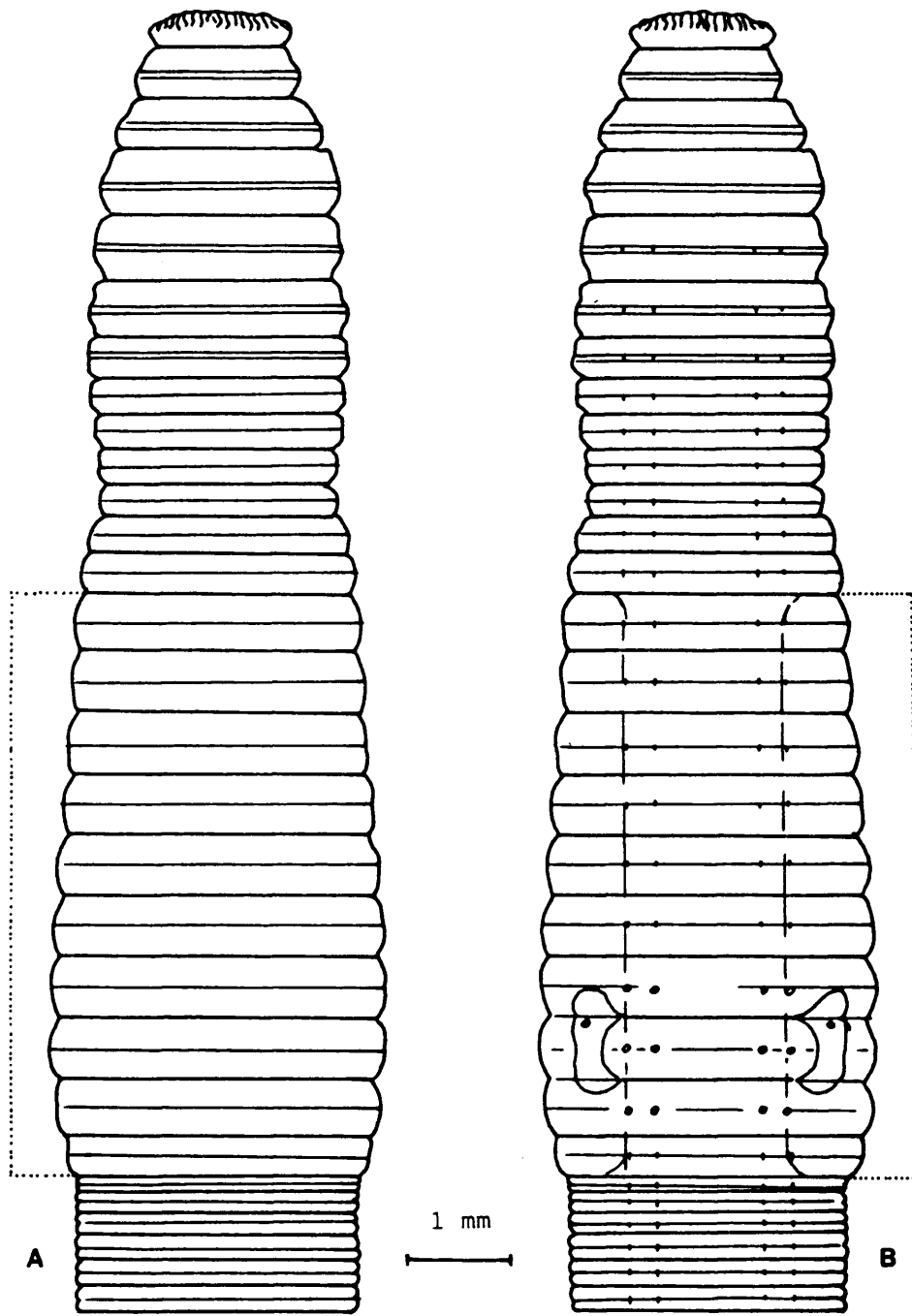


Figura 40. *Pontoscolex melissae*, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

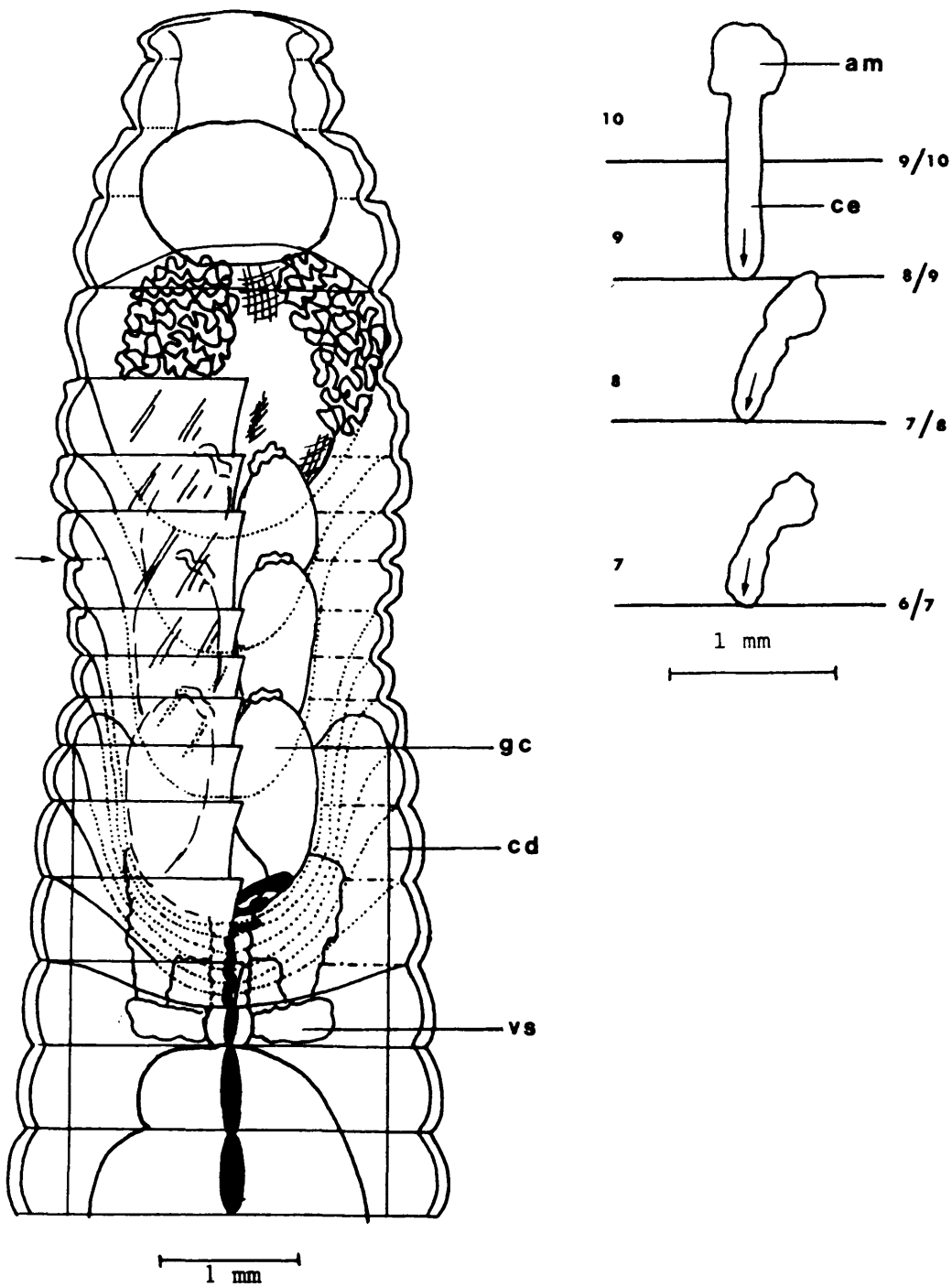


Figura 41. *Pontoscolex melissae*. A. Anatomía interna, vista dorsal. B. Disposición de las espermatecas entre los segmentos 7 al 10. La flecha indica dónde desemboca el conducto de la espermateca.

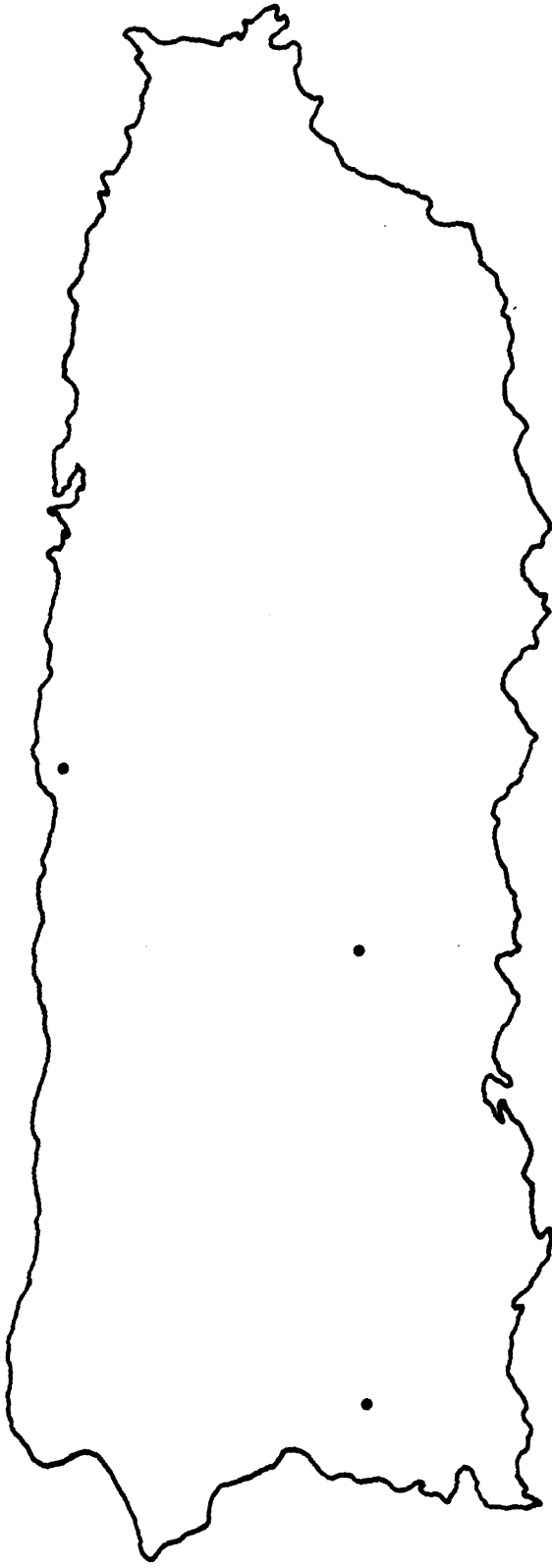


Figura 42. Distribución de Pontoscolex melissae en Puerto Rico.

Pontoscolex (Pontoscolex) spiralis sp. n.

Anatomía externa (Figura 43)

Esta especie se ve de color rojo, pero luego de fijada y conservada en formol es crema con el clitelo rojizo. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 91 a 124 mm de largo, la longitud preclitelar es de 5 a 8 mm y la clitelar de 7 a 13 mm. El diámetro preclitelar es de 2 a 2,5 mm, el clitelar de 2,5 a 4 mm y el postclitelar de 2 a 2,5 mm. Pesa de 0,34 a 0,63 gramos. El número de segmentos varía de 263 a 297. No tiene prostomio y el peristomio está invaginado en la cavidad bucal. Tiene surcos longitudinales en el segundo segmento. Los primeros siete segmentos son simples, pero presentan las quetas en una elevación que da al segmento la apariencia de ser trianillado. El resto de los segmentos preclitelares y los postclitelares, a excepción de aproximadamente los últimos 100 que son simples, son trianillados. Los segmentos clitelares son simples.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas c a partir del segmento 6. No se observaron poros femeninos ni masculinos. Los poros de las espermatecas están localizados a nivel de las quetas

c en 6/7, 7/8 y 8/9. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 16 al 24 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y conserva los nefridioporos, las quetas y los surcos intersegmentarios. Tiene tubérculos pubertarios en forma de banda sobre las quetas b en los segmentos 1/n20 al 22.

Las quetas, lumbricianas, son estrechamente pareadas: $aa > bc$, $ab < cd$, $dd \approx 2/3aa$ ($aa=19$, $ab=5,5$, $bc=17,3$, $cd=9,6$, $dd=30$, media de las medidas tomadas entre los segmentos 30 al 40). Las quetas están dispuestas en filas regulares a lo largo del cuerpo. Las quetas a y b de los segmentos clitelares son sexuales. Tiene marcas genitales en varios segmentos preclitелares y postclitелares. El número y la disposición de estas marcas varía entre los ejemplares colectados (vea la Figura 44), pero la mayor parte de ellos tienen un par de marcas genitales grandes alrededor de las quetas ab en los segmentos 8, 12, 19 y 23. Además, alrededor de las quetas ab de los segmentos clitelares hay marcas genitales más pequeñas.

Anatomía interna (Figura 45)

El primer disepimento es el 4/5 y los tabiques 8/9, 11/12 y 13/14 están ausentes. Los disepimentos 6/7, 7/8, 9/10 y 10/11 están engrosados. Los septos 4/5, 5/6, 6/7, 7/8,

9/10, 10/11, 12/13, 14/15, 15/16 y 16/17 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo. Dorsalmente, el tabique 9/10 se inserta en el surco intersegmentario 9/10, pero ventralmente lo hace en el 8/9. Además los septos 12/13 y 17/18 se insertan antes del surco intersegmentario que les corresponde.

La faringe llega hasta el segmento 5 y el buche está en el 6 junto con la premolleja. A los lados del buche hay un par de meganefridios que están en contacto con el septo anterior. Hay un par de glándulas calcíferas, cada una con apéndice distal, en el segmento 7, en el 8 y en el 9. El intestino comienza en el segmento 18 y tiene un tiflosol lameliforme. El tiflosol se inicia en el segmento 25, termina en la región del 270 y tiene una profundidad de aproximadamente una tercera parte del diámetro del lumen del intestino.

Tiene corazones laterales pareados desde el segmento 7 hasta el 11.

Entre 12/13 y 14/15 aparece un saco testicular con un par de testículos, un par de embudos seminales y un par de vesículas seminales. Estas últimas se extienden hasta el segmento 23, en forma de dos cordones laterales al tubo

digestivo y unidos a éste por medio de los disepimentos. Los conductos deferentes salen de la parte anterior del saco testicular y se dirigen hasta el segmento 13, donde giran hacia la parte posterior del cuerpo (a los lados de los sacos setígeros de las quetas b) y llegan hasta la región de los tubérculos pubertarios. Entre 12/13 y 14/15 se encuentra un par de ovarios y un par de embudos ováricos cuyos oviductos desembocan en el intersegmento 14/15 a nivel de los sacos setígeros de las quetas b. Hay un par de espermatecas alargadas y sin divertículos en cada uno de los segmentos 7, 8 y 9.

Discusión

Según Righi (1984), las especies dentro del subgénero Pontoscolex se caracterizan porque sus tubérculos pubertarios se extienden de 3 a 5 segmentos en la región de los metámeros 19 al 23, porque algunos de sus disepimentos no se insertan de forma convencional y porque sus quetas posteriores están dispuestas de forma regular, o algunas de forma regular y otras de forma irregular o al tresbolillo. Los tubérculos pubertarios de Pontoscolex spiralis ocupan los segmentos 1/n20 al 22, los septos 9/10, 12/13 y 17/18 no se insertan de forma convencional y sus quetas están dispuestas en filas regulares a lo largo del cuerpo, por lo tanto, pertenece a este subgénero.

Dentro del subgénero Pontoscolex hay cuatro especies con sus quetas dispuestas en filas regulares a lo largo del cuerpo: eudoxiae, noqueirae, maracaensis y spiralis. Estas especies se distinguen entre sí usando como criterios la localización del clitelo, la localización de los tubérculos pubertarios, la posición de las marcas genitales preclitelares y la posición de las quetas en los segmentos (si son coplanares o si están colocadas anteriores al anillo setal).

En Pontoscolex eudoxiae el clitelo ocupa los segmentos 18 al 24 y los tubérculos pubertarios, los 20 al 23. Tiene marcas genitales preclitelares en el segmento 11 y sus quetas son coplanares (Righi, 1984).

En Pontoscolex noqueirae el clitelo ocupa los segmentos 15 al 25 y los tubérculos pubertarios, los 20 al 23. No presenta marcas genitales preclitelares y sus quetas son coplanares (Righi, 1984).

En Pontoscolex maracaensis el clitelo ocupa los segmentos 15 al 25 y los tubérculos pubertarios, los 20 al 23. Tiene marcas genitales preclitelares en los segmentos 8, 10, 12 y a veces en el 11, y algunas de sus quetas no son coplanares (las quetas b de los segmentos (11), 12, (13) al

(24), 25, 26, (27) están desplazadas hacia delante, (Righi, 1984).

En Pontoscolex spiralis, el clitelo ocupa los segmentos 16 al 24 y los tubérculos pubertarios, los 1/n20 al 22. La mayor parte de los ejemplares presenta marcas genitales preclitelares en los segmentos 8 y 12 y sus quetas son coplanares.

Esta especie se colectó en El Verde, Bosque de Luquillo, Humacao, Maunabo, Bosque de Guavate, Mayagüez, Bosque de Río Abajo, Maricao, Bosque de Toro Negro, Guaynabo y Fajardo, en los siguientes muestreos:

- No. 8: 22 inmaduros
- No. 16: 5 adultos y 2 inmaduros
- No. 17: 2 subadultos y 13 inmaduros
- No. 24: 11 adultos, 9 subadultos y 22 inmaduros
- No. 29: 5 inmaduros
- No. 33: 5 subadultos y 9 inmaduros
- No. 70: 20 adultos, 7 subadultos y 18 inmaduros
- No. 71: 4 adultos, 3 subadultos y 3 inmaduros
- No. 77: 16 adultos, 7 subadultos y 6 inmaduros
- No. 83: 1 subadulto
- No. 94: 3 inmaduros
- No. 109: 2 inmaduros

No. 111: 7 adultos, 3 subadultos y 4 inmaduros

No. 115: 16 adultos, 12 subadultos y 13 inmaduros

La Figura 46 muestra la distribución de Pontoscolex spiralis en Puerto Rico.

Esta especie se consiguió en diferentes zonas de vida: Bosque Húmedo Subtropical, Bosque Muy Húmedo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo. También se colectó a distintas elevaciones, desde 15 hasta 792 metros sobre el nivel del mar. Además, se encontró en distintos tipos de suelos, desde arcillosos a arenosos y desde suelos bien oscuros hasta unos rojos. Lo que sí parecen tener en común la mayor parte de los diferentes puntos de muestreo es la humedad, pues casi todos parecían tener una gran cantidad de humedad, tanto así que en el No. 17 el suelo estaba saturado de agua.

Tipo

Holotipo: 124 mm de largo, 2,5 mm de diámetro preclitelar; Bosque de Río Abajo, Puerto Rico; 10 de enero de 1987; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

spiralis: del Latín spira, espiral. Pontoscolex spiralis se llama así por la forma peculiar en que se enrosca, como un tirabuzón, cuando se saca del suelo.

Comentarios

Muchos de los ejemplares tenían los últimos dos segmentos y el pigidio de color oscuro.

El contenido del tubo digestivo de los individuos estudiados estaba envuelto en una mucosidad.

Ninguno de los ejemplares colectados mostraba regeneración.

Las siguientes especies acompañaban a Pontoscolex spiralis en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Pontoscolex spiralis, refiérase al listado de muestreos de esta especie y del Apéndice II.

Pontoscolex corethrurus

Polypheretima elongata

Onychochaeta windlei

Amyntas rodericensis

Eudrilus eugeniae

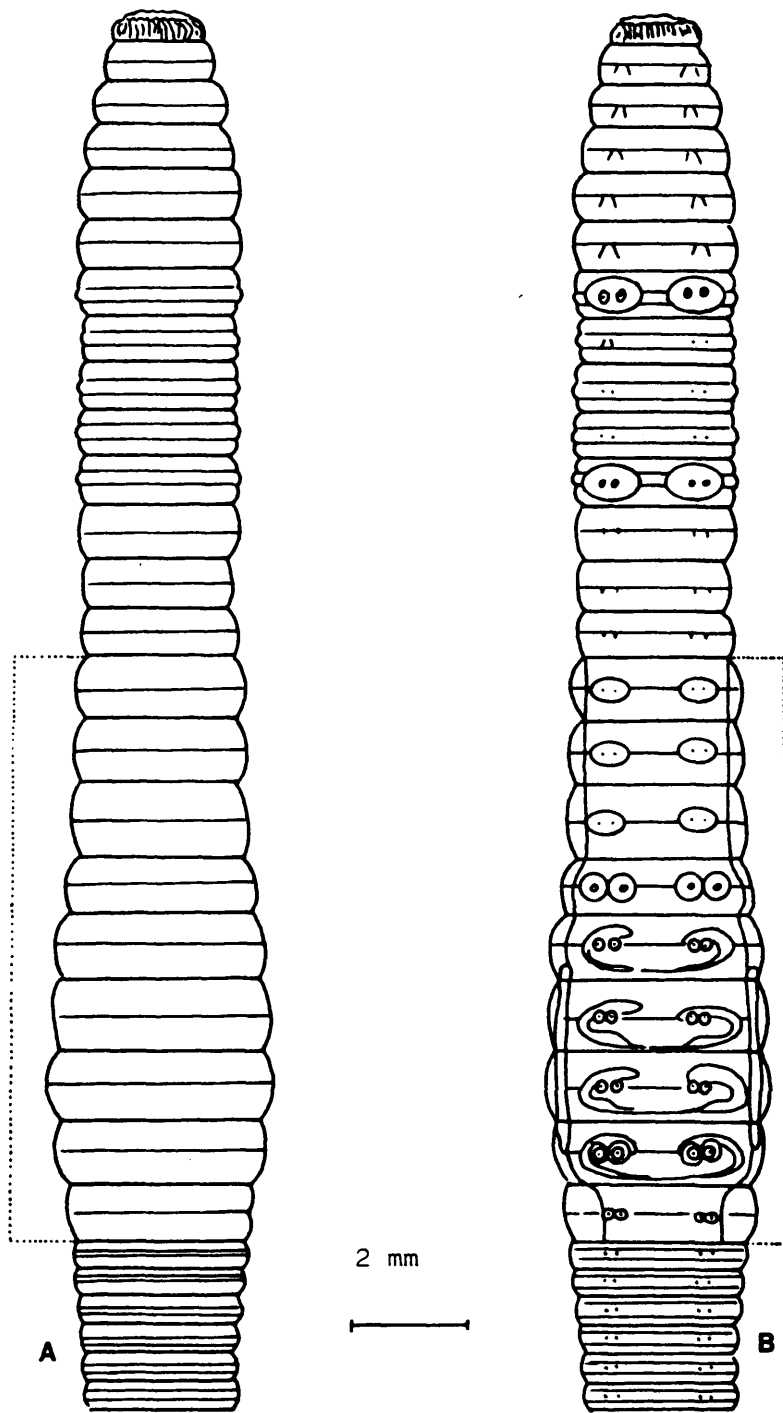


Figura. 43. *Pontoscolex spiralis*, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

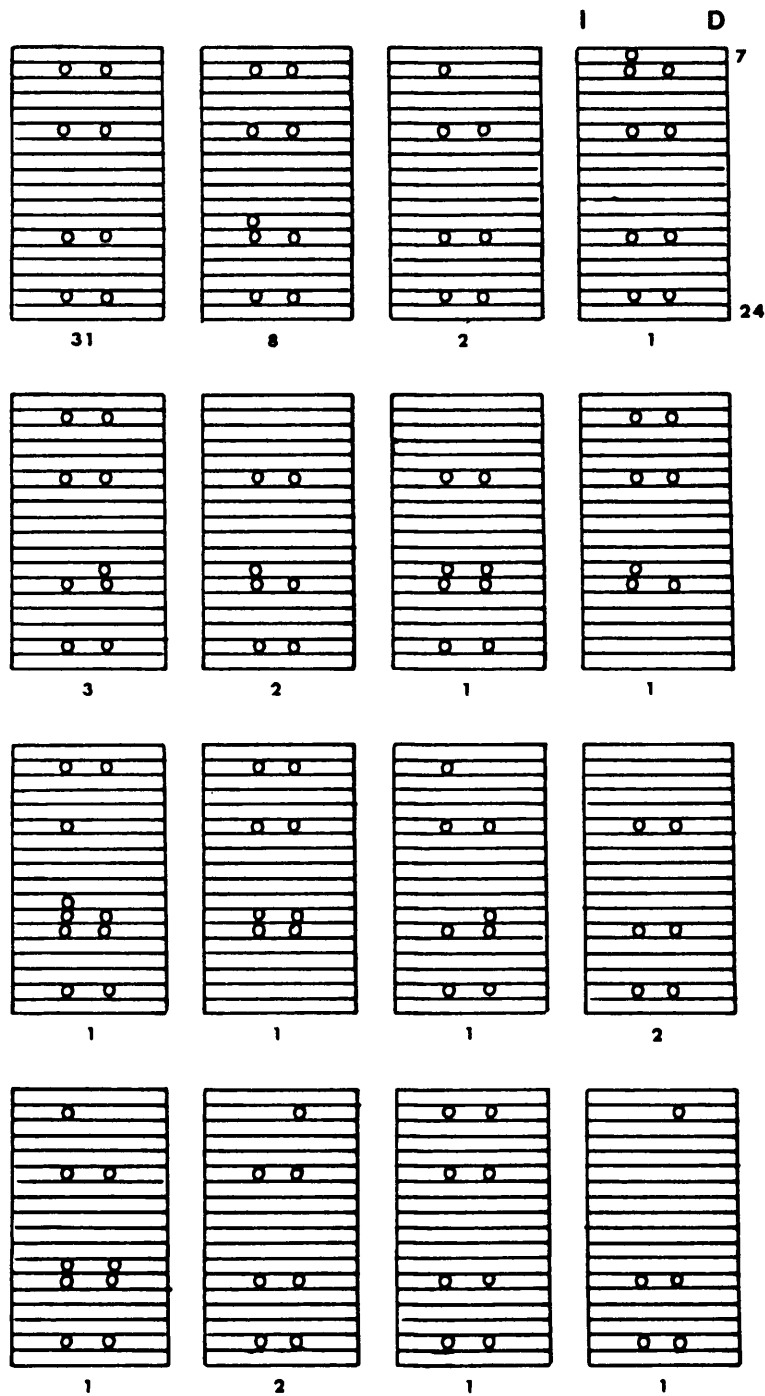


Figura 44. *Pontoscolex spiralis*, variación en el número y la disposición de las marcas genitales entre los segmentos 7 al 24. D, lado derecho del cuerpo; I, lado izquierdo del cuerpo. El número debajo de cada dibujo indica el número de ejemplares que presentan esa disposición de las marcas genitales.

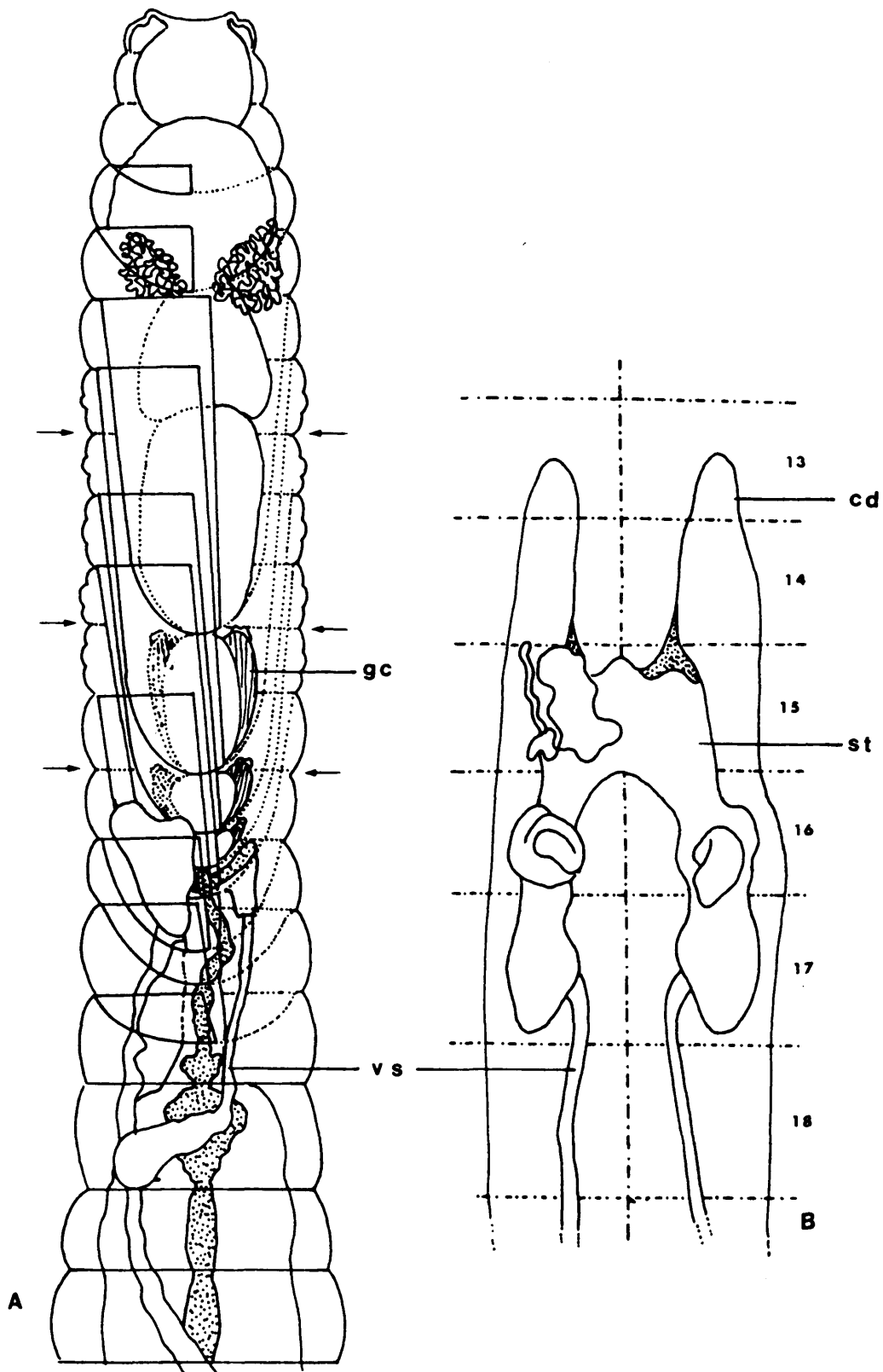


Figura 45. Pontoscolex spiralis. A. Anatomía interna, vista dorsal. B. Detalle del aparato genital entre los segmentos 13 al 18.

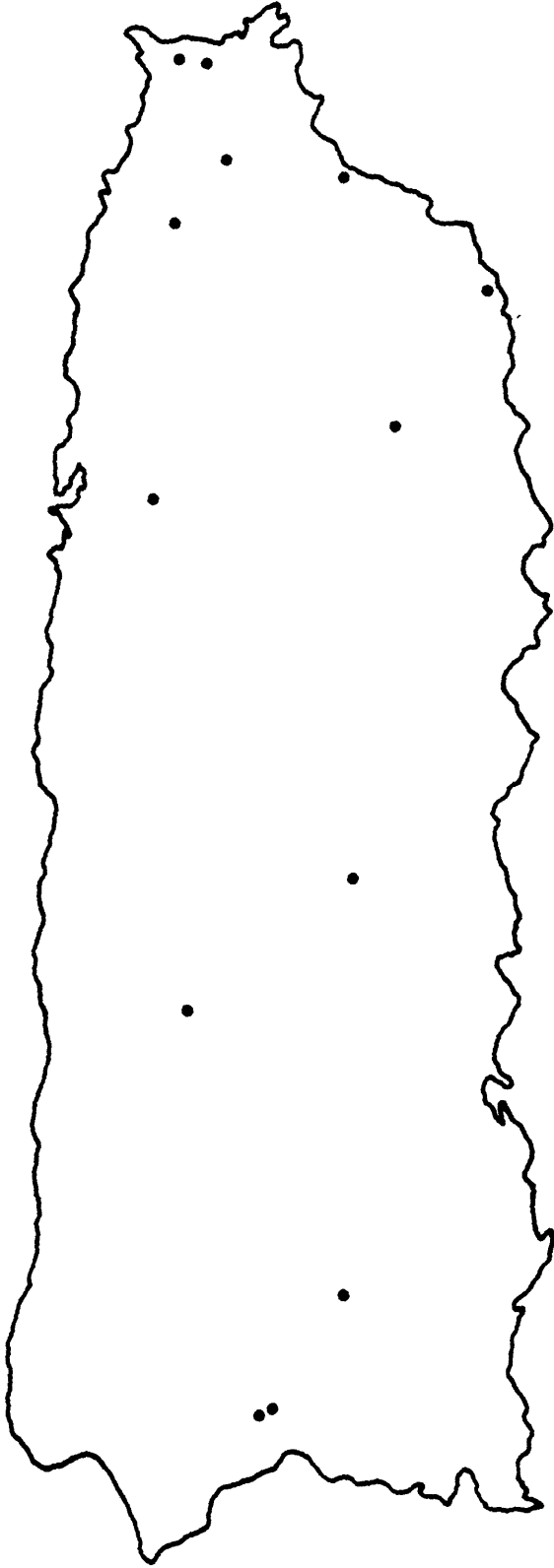


Figura 46. Distribución de Pontoscolex spiralis en Puerto Rico.

Subgénero Mesoscolex, subgen. n.

Características diagnósticas

Tubérculos pubertarios que se extienden 6 a 1/n7 segmentos en la región (1/n26)27 al 32, disepimentos con inserción convencional, quetas posteriores dispuestas de forma irregular.

Tipo del subgénero

Pontoscolex (Mesoscolex) cynthiae sp. n.

Pontoscolex (Mesoscolex) cynthiae sp. n.

Anatomía externa (Figura 47)

Esta especie no tiene pigmentación, pero después de conservada en formol se ve de color crema con el clitelo rojizo. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 72 a 187 mm de largo, la longitud preclitelar es de 10 a 16 mm y la clitelar de 7 a 15 mm. El diámetro preclitelar es de 3 a 5 mm, el clitelar de 4,5 a 6,5 mm y el postclitelar de 2,5 a 4 mm. Pesa de 0,96 a 2,64 gramos. El número de segmentos varía de 365 a 608. No

tiene prostomio y el peristomio está invaginado en la cavidad bucal. Presenta surcos longitudinales hasta la primera mitad del tercer segmento. Los segmentos tienen anillación sencilla.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales están alineados a nivel de las quetas c, a partir del segmento 3. Los poros de las espermatecas se encuentran localizados a nivel de las quetas c en 6/7, 7/8 y 8/9, aunque no exactamente en el intersegmento, sino en la parte posterior del segmento anterior. No se observan los poros femeninos ni los masculinos. El clitelo, en forma de silla de montar, no tiene límites definidos, pero ocupa claramente los segmentos (1/n18)19 al 32. Es difícil distinguir hasta dónde se extiende ventralmente, pues coincide con un campo glandular. El clitelo es liso y mantiene los surcos intersegmentarios y las quetas, pero no así los nefridioporos. Tiene tubérculos pubertarios de forma ovalada en los segmentos (1/n26)27 al 32 y hasta las quetas b. Presenta marcas genitales alrededor de las quetas a y b en algunos de los segmentos preclitelares y postclitelares. La disposición y el número de estas marcas varía mucho en los ejemplares, (véase las Figura 48 y 49).

A partir de los segmentos preclitelares la disposición de las quetas b y d se vuelve irregular. Después del clitelo, el arreglo de las quetas c se vuelve irregular también, pero el de las quetas a se mantiene regular hasta el final del cuerpo. Las quetas ab de los segmentos clitelares son sexuales.

Anatomía interna (Figura 50)

El primer diseptimento es el 5/6. Los septos 5/6 al 9/10 están engrosados y los 5/6 al 16/17 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta 5/6. La premolleja se encuentra en el segmento 6. Tiene un par de glándulas calcíferas en cada uno de los segmentos 7, 8 y 9. El intestino comienza en el segmento 19 y tiene un tiflosol lameliforme. El tiflosol comienza en el segmento 30, termina en la región del 312 y tiene una profundidad de aproximadamente la mitad del lumen del intestino. Los primeros 13 segmentos del intestino están dilatados formando unas bolsas laterales.

Tiene 4 pares de corazones laterales, uno en cada uno de los segmentos 8, 9, 10 y 11.

Es metándrica. En el segmento 11 hay un par de embudos seminales muy desarrollados cuyos conductos deferentes desembocan en el segmento 28, en la región de los tubérculos pubertarios. Hay un par de vesículas seminales en el segmento 11 que se extienden hasta el 83, paralelas al tubo digestivo. En el segmento 13 hay un par de ovarios muy desarrollados. En 13/14 aparecen los embudos ováricos con sus oviductos que desembocan en 14/15. Hay un par de espermatecas, alargadas, esbeltas y sin divertículos, en cada uno de los segmentos 6, 7 y 8.

Discusión

En su revisión del género Pontoscolex, Righi (1984) agrupa las trece especies del género en dos subgéneros, de acuerdo a la extensión y a la localización de los tubérculos pubertarios, a la disposición de las quetas a lo largo del cuerpo y a la inserción de los disepimentos en las paredes. En los miembros del subgénero Meroscolex, los tubérculos pubertarios ocupan de 1/n4 a 5½ segmentos en la región de los segmentos 22 al 28, sus quetas están dispuestas en series regulares a lo largo de todo el cuerpo y los tabiques se insertan en las paredes de forma convencional, rara vez lo contrario. En los miembros del subgénero Pontoscolex, los tubérculos pubertarios se extienden de 3 a 5 segmentos en la región del 19 al 23; las quetas posteriores pueden

estar dispuestas en series regulares, o algunas en series regulares y otras no, o estar dispuestas al tresbolillo y, por último, algunos de los tabiques anteriores no tienen inserción convencional en las paredes.

En Pontoscolex cynthiae, los tubérculos pubertarios se extienden de 6 a 1/n7 segmentos en la región de (1/n26)27 al 32, las quetas b, c y d tienen disposición irregular y sus diseptos se insertan en las paredes de forma convencional. Basándonos en las características diagnósticas de los subgéneros descritas anteriormente, se nos hace difícil colocar a Pontoscolex cynthiae en uno de ellos, porque tiene características de ambos. Al igual que en Meroscolex, los diseptos tienen inserción convencional y, como en algunas especies de Pontoscolex, las quetas están dispuestas en forma irregular. Los tubérculos pubertarios, sin embargo, ocupan un mayor número de segmentos y están localizados más atrás en el cuerpo que en cualquiera de los dos subgéneros.

De acuerdo a Righi (1984), debido a que la disposición regular de las quetas y la inserción convencional de los diseptos son características consideradas como primitivas en los oligoquetos y a que en los glossoscolécidos la tendencia hacia la cefalización,

considerada como característica avanzada, conduciría a una disminución de los segmentos preclitelaes, el subgénero Meroscolex sería más primitivo que el subgénero Pontoscolex. Esto es así porque Meroscolex tiene los poros masculinos y los tubérculos pubertarios localizados más atrás en el cuerpo y sus diseptos están insertados en las paredes de forma convencional.

El subgénero Mesoscolex tiene características tanto primitivas como avanzadas. La disposición irregular de sus quetas es una avanzada; pero la inserción convencional de sus diseptos y el tener los poros masculinos y los tubérculos pubertarios tan atrás en el cuerpo son características primitivas. De manera que es posible que, evolutivamente hablando, este subgénero ocupe una posición entre los dos anteriores.

Pontoscolex cynthiae se encontró en Quebradillas, Humacao, Mayagüez, Hormigueros y Aguadilla en los siguientes puntos de muestreo:

No. 6: 8 adultos, 1 subadulto y 5 inmaduros

No. 25: 5 adultos, 3 subadultos y 10 inmaduros

No. 57: 6 adultos y 3 inmaduros

No. 58: 2 adultos y 2 inmaduros

No. 62: 3 adultos, 1 subadulto y 6 inmaduros

No. 76: 7 subadultos y 16 inmaduros

La Figura 51 muestra la distribución de esta especie en la Isla.

Pontoscolex cynthiae siempre se colectó en la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical, a elevaciones de 15 a 183 metros sobre el nivel del mar. La mayor parte de las veces se consiguió en suelo algo arenoso y de aparente alto contenido de materia orgánica (suelos de aluvión y suelos oscuros).

Tipo

Holotipo: 187 mm de largo y 5,5 mm de diámetro preclitelar; Ponce, Puerto Rico; 13 de enero de 1987; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

Pontoscolex cynthiae está dedicada a mi hija Cynthia.

Comentarios

Uno de los ejemplares colectados presentaba regeneración.

En el muestreo 58 se encontró un adulto que aparentemente estaba en diapausa pues estaba cubierto de una membrana formando una especie de "capullo".

Algunos de los ejemplares estaban parasitados y uno de ellos tenía las vesículas seminales parasitadas.

En los segmentos 6/7 y 7/8 aparecen unas hendiduras medioventrales, que no tienen relación alguna con los órganos internos.

Algunos de los ejemplares estudiados presentaban segmentos anómalos (segmentos fusionados).

Los primeros 10 segmentos del intestino se presentaban ensanchados y su pared es de un color más oscuro que el resto del intestino.

El contenido intestinal de algunos de los individuos estudiados estaba compuesto de arena y lodo con residuos vegetales.

Las siguientes especies acompañaban a Pontoscolex cynthiae en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a

Pontoscolex cynthiae, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece mas arriba y al Apéndice II.

Polypheretima elongata

Drawida bahamensis

Pontoscolex corethrurus

Amyntas rodericensis

Onychochaeta windlei

Pontoscolex melissae

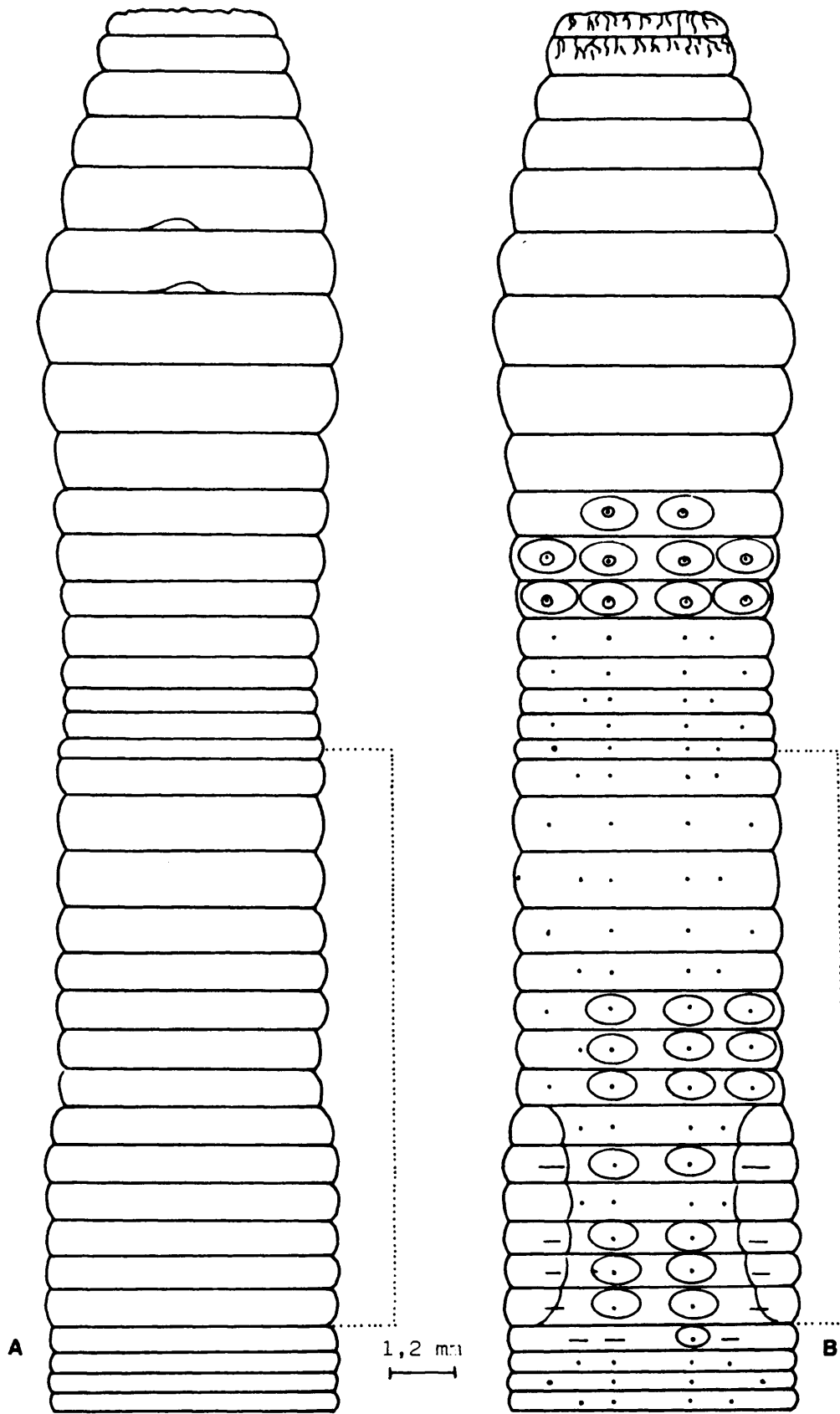


Figura 47. *Pontoscolex cynthiae*, anatomia externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

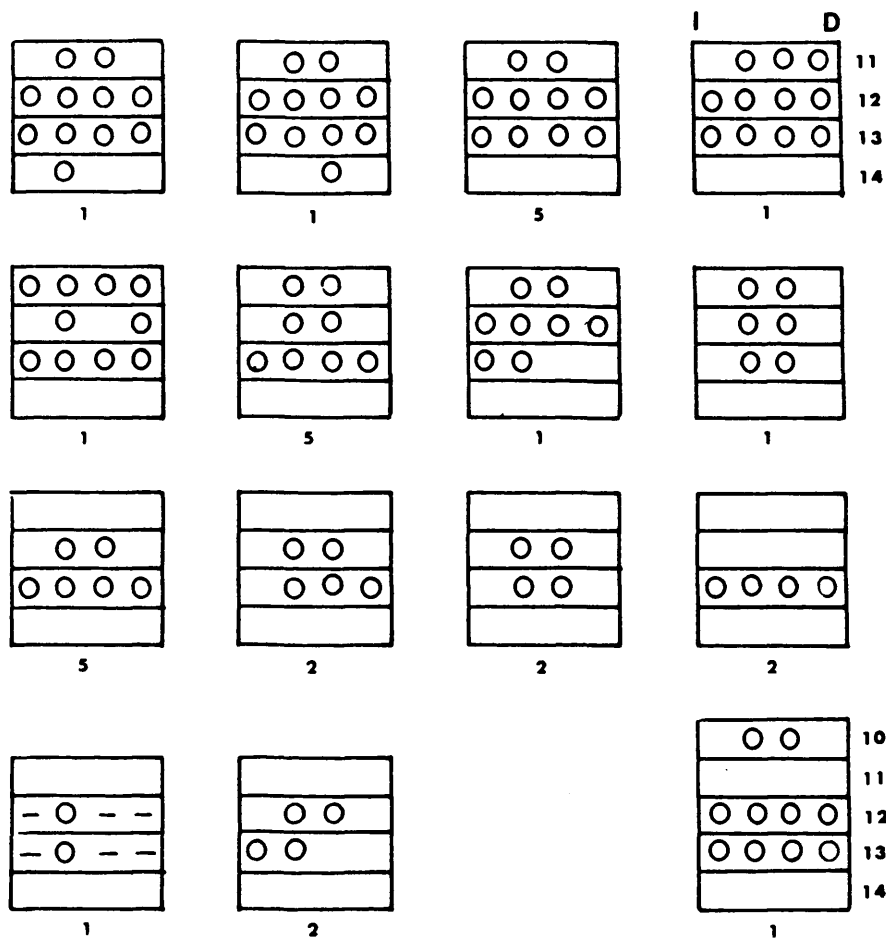


Figura 48. Pontoscolex cynthiae, variación en el número y la disposición de las marcas genitales preclitelares entre los segmentos 11 al 14 (excepto el último dibujo, que incluye los segmentos 10 al 14). D, lado derecho del cuerpo; I, lado izquierdo del cuerpo. El número debajo de cada dibujo indica el número de ejemplares que presentan esa disposición de marcas genitales.

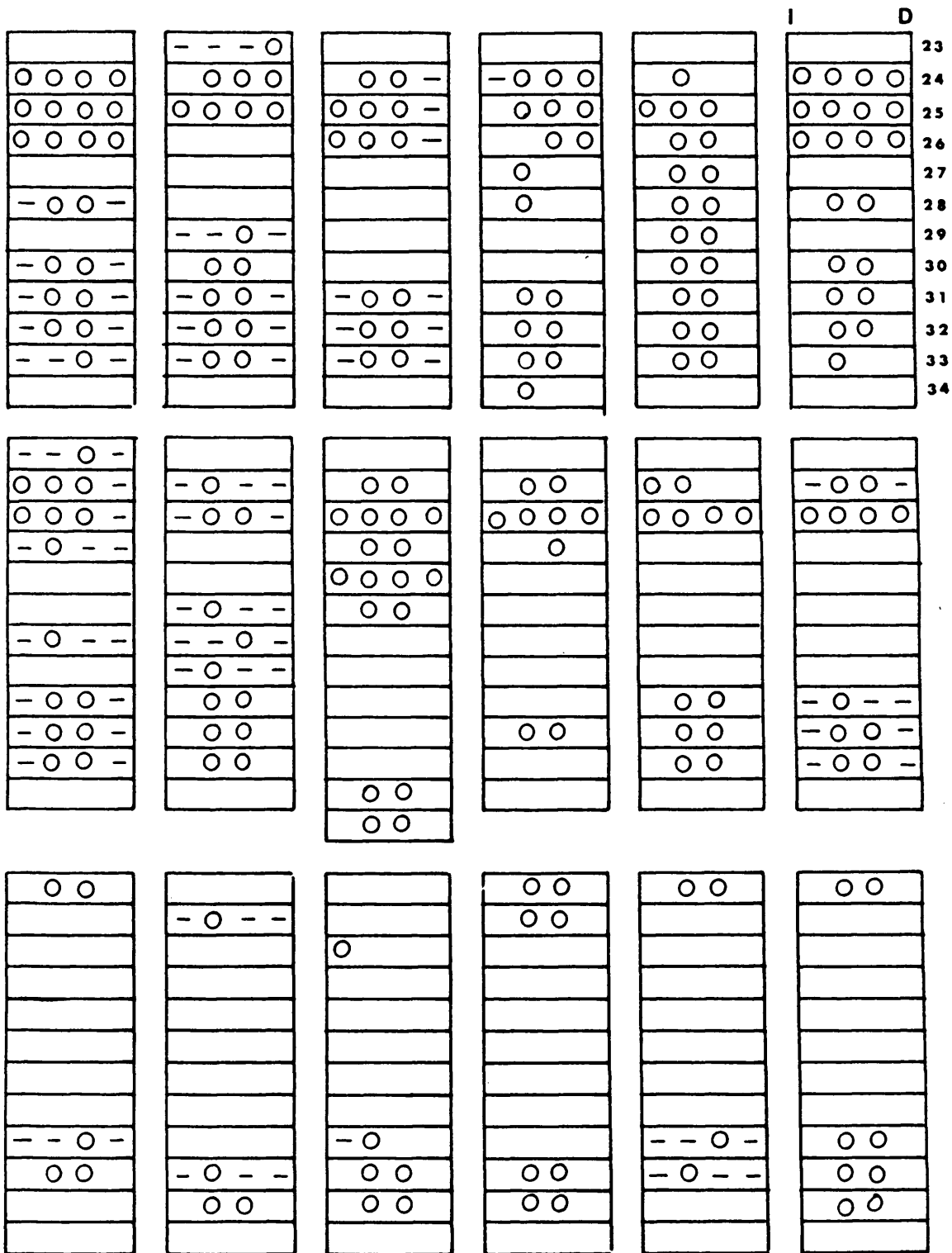


Figura 49. *Pontoscolex cynthiae*, variación en el número y la disposición de marcas genitales postclitелares. Explicación y continuación en la página siguiente.

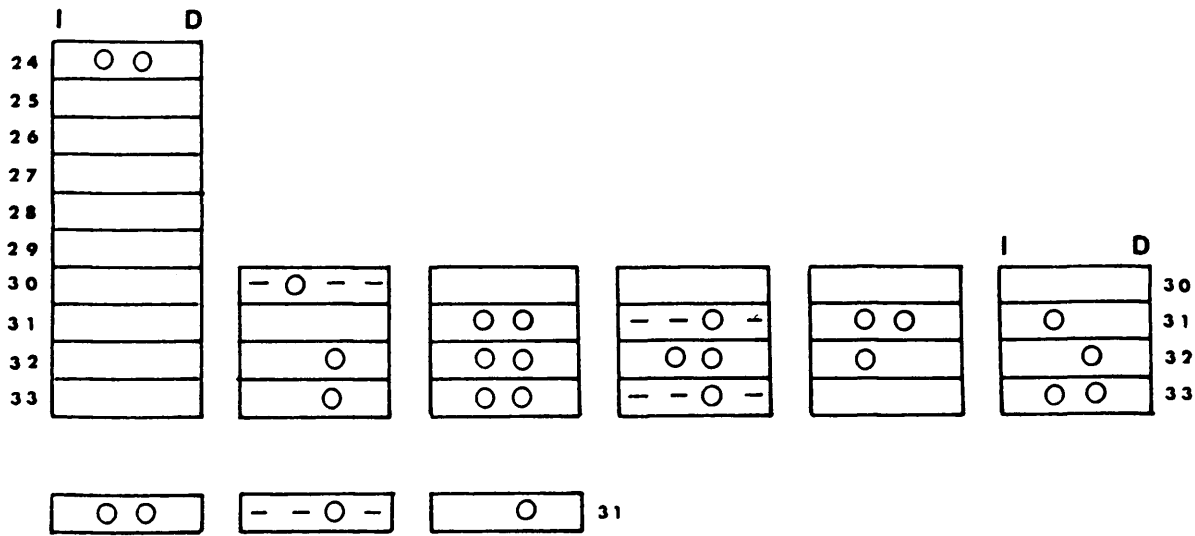


Figura 49. *Pontoscolex cynthiae*, variación en el número y la disposición de las marcas genitales postclitелares. En la página 182 se observa esta variación entre los segmentos 23 al 34 (excepto el tercer dibujo de la última fila que incluye hasta el segmento 35). El primer dibujo de la primera fila de la página 183 muestra los segmentos 24 al 33, los demás de esa fila muestran marcas genitales entre los segmentos 30 al 33. Los tres dibujos de la segunda fila de la página 183 muestran marcas genitales en el segmento 31. D, lado derecho del cuerpo; I, lado izquierdo del cuerpo. Cada uno de los dibujos representa un individuo con esa disposición de las marcas genitales.

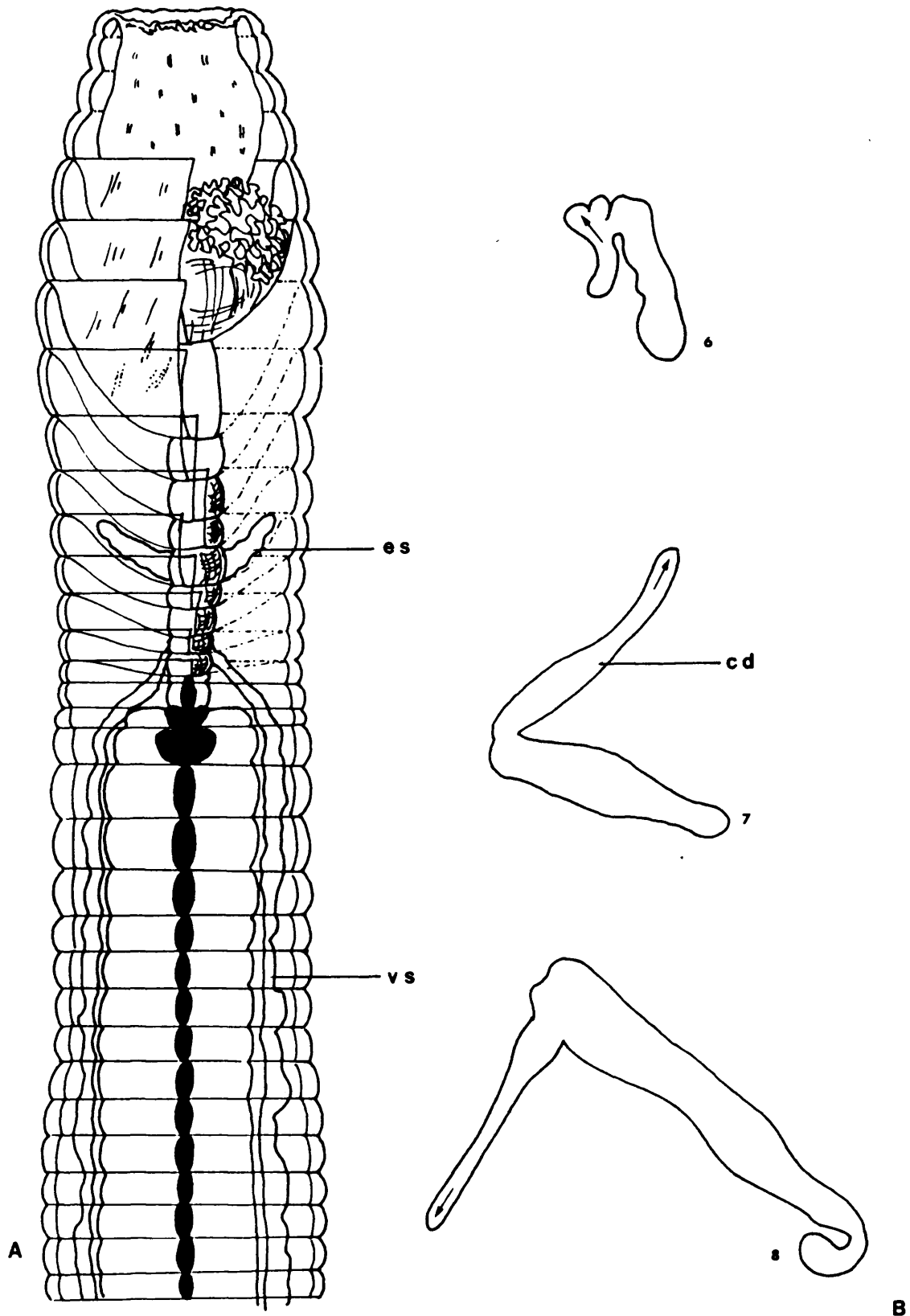


Figura 50. *Pontoscolex cynthiae*. A. Anatomía interna, vista dorsal. B. Detalle de las espermatecas de los segmentos 6, 7 y 8. La flecha indica dónde desemboca el conducto de la espermateca.

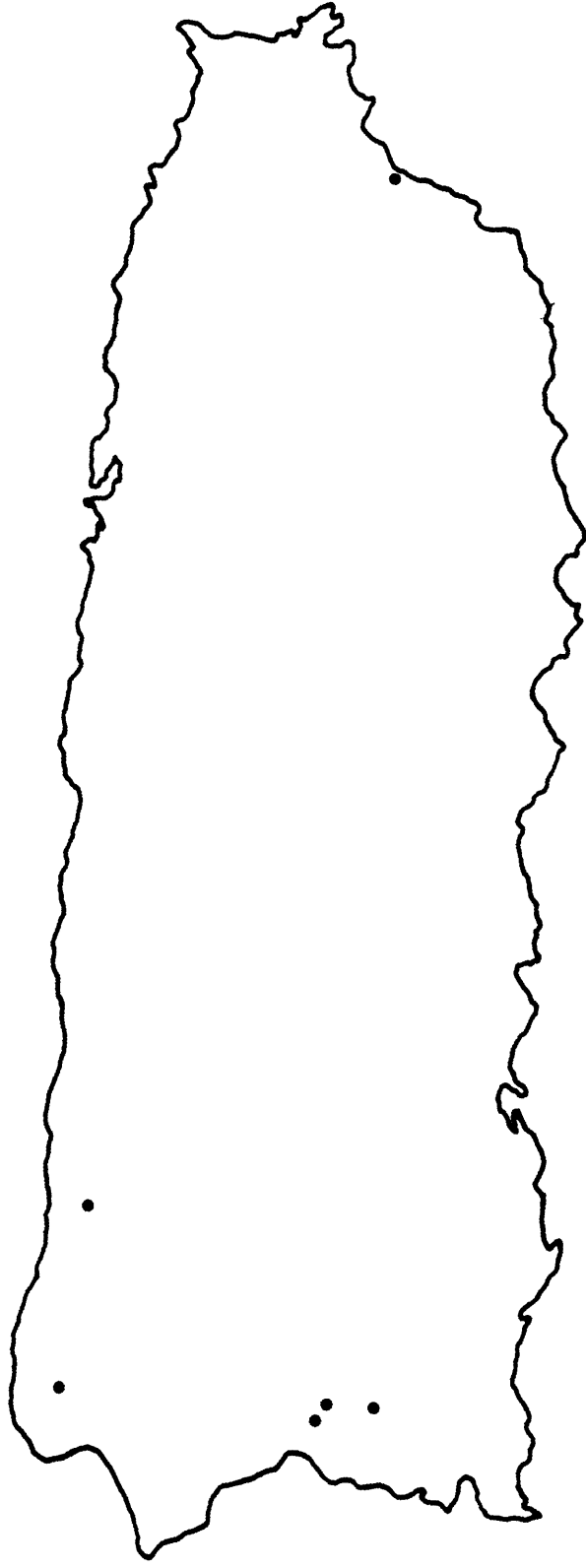


Figura 51. Distribución de Pontoscolex cynthiae en Puerto Rico.

Superfamilia Megascolecoidea

Familia Megascolecidae

Género Amyntas Kinberg, 1867

Ofv. Akad. Förh. 23:97. Tipo: Amyntas aeruginosus Kinberg,
1867

Amyntas diffringens (Baird, 1869)

Megascolex diffringens Baird 1869, Proc. Zool. Soc. London,
1869:40. Localidad tipo, Plas Machynlleth, North Wales; tipo
en el Br. Mus. Nat. Hist., Londres, Inglaterra.

Pheretima heterochaeta: Michaelsen 1910, Mem. Indian Mus.,
1:189.

Pheretima mirabilis: Gates 1934, Mem. Indian Mus., 36:260.

Amyntas diffringens complejo de especies: Sims y Easton
1972, Biol. J. Linn. Soc., 4:213.

Pheretima diffringens: Gates 1972b, Trans. Amer. Phil. Soc.,
62(7):177.

Anatomía externa (Figura 52)

La coloración de esta especie varía muchísimo pues se han encontrado ejemplares de color gris, distintas tonalidades de castaño, de tonos verdosos, y con el clitelo color crema, blancuzco, gris o ámbar. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 88 a 157 mm de largo, la longitud preclitelar es de 15 a 22 mm y la clitelar de 3 a 5,5 mm. El diámetro preclitelar es de 3,5 a 6 mm, el clitelar de 2,5 a 4,5 mm y el postclitelar de 3 a 4,5 mm. Pesa de 1,28 a 2,56 gramos. El número de segmentos varía de 59 a 116. El prostomio es epilóbico abierto $\frac{1}{2}$. Los segmentos del 1 al 6 y los postclitelares tienen anillación sencilla y los segmentos del 7 al 13 son trianillados. Carece de surcos longitudinales.

El primer poro dorsal aparece en 11/12, excepto un ejemplar cuyos poros dorsales empiezan en 10/11. No se observan poros nefridiales pues tienen meronefridios. Los poros de las espermatecas ocupan una posición ventrolateral en 5/6, 6/7, 7/8 y 8/9. Tiene un sólo poro femenino medioventral en el segmento 14. Los poros masculinos se encuentran en poróforos rodeados de hendiduras concéntricas, en el segmento 18. El clitelo anular ocupa los segmentos 14, 15 y 16. Es liso y no mantiene los poros dorsales, las quetas, ni los surcos intersegmentarios.

Sus quetas, periquetianas, están regularmente dispuestas alrededor de cada segmento. En el segmento 7 hay 35 quetas, en el 30 hay 39, en el 40 hay 48, en el 50 hay 48 y en el 80 hay 50 quetas. No se observaron quetas sexuales. Tiene marcas genitales presetales ovaladas y usualmente pareadas en la parte ventral de algunos segmentos preclitelaes. La variación en el número y la disposición de las marcas genitales se observa en la Figura 53.

Anatomía interna (Figura 54)

El primer disepimento es el 4/5 y los 8/9 y 9/10 están ausentes. Los tabiques 5/6 al 7/8 y los 10/11 al 13/14 están levemente muscularizados. Los septos 4/5 al 7/8 y los 10/11 al 15/16 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 5. La premolleja se encuentra entre los septos 7/8 y 10/11. El intestino comienza en el segmento 16 y tiene dos ciegos dorsales que se originan en el 27 y se pueden extender anteriormente hasta el 24. El tiflosol, simple y lameliforme, se inicia en el comienzo del intestino, termina en la región del segmento 83 y tiene una profundidad de aproximadamente una cuarta parte del diámetro del lumen del intestino.

Tiene cuatro pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 10, 11, 12 y 13.

Es holándrica, con un par de embudos seminales y un par de sacos testiculares en cada uno de los segmentos 10 y 11. Los conductos deferentes desembocan en el poro masculino y no en el ducto prostático. No todos los ejemplares tienen próstatas, pero aquellos que las tienen (12), sólo presentan una próstata racimosa en el segmento 18, localizada indiferentemente en cualquier lado del cuerpo, que abarca desde uno hasta cuatro segmentos. Los demás sólo presentan los conductos prostáticos, muscularizados, curvados y en diversos grados de reducción, que desembocan en el segmento 18. Hay un par de vesículas seminales en cada uno de los segmentos 11 y 12 y un par de vesículas pseudoseminales rudimentarias tanto en el 13 como en el 14. En el segmento 13 también hay un par de ovarios y un par de embudos ováricos cuyos oviductos desembocan en la línea medioventral del segmento 14. Hay cuatro pares de espermatecas, un par en cada uno de los segmentos 6, 7, 8 y 9. Las espermatecas son piriformes, con el tallo usualmente más corto que la ampolla. Tienen un divertículo que surge de la base de la espermateca compuesto de un tallo largo y esbelto que termina en una cámara elipsoidal.

Discusión

La descripción de esta especie concuerda totalmente con la de Pheretima diffringens de Gates (1972a, 1972b). Sin embargo, en este trabajo se le ha designado a esta especie el nombre de Amyntas diffringens siguiendo a Sims y Easton (1972). El trabajo "Burmese Earthworms" de Gates, a pesar de que se publicó en noviembre del 1972, en realidad fue escrito en 1964 y aceptado para la publicación en abril de 1972. El trabajo de Sims y Easton se aceptó para la publicación en junio de 1972 y fue publicado en septiembre de ese mismo año. Estos dos científicos ingleses revisaron el género Pheretima, que contenía 746 especies y subespecies, y lo dividieron en ocho géneros dentro de los cuales se encuentra Amyntas. Obviamente, el Dr. Gates desconocía los resultados de esta revisión del género Pheretima cuando escribió su trabajo en el 1964.

Gates (1972a) estudió 1862 ejemplares de los cuales 52 eran de Hawaii, 1540 eran de Norte América y 270 eran, casi todos, de otros países. Las marcas genitales de estos ejemplares ocupaban diversos segmentos, desde el 6 hasta el 10; pero la mayor parte de los ejemplares de Hawaii tenían sus marcas genitales preclitelares en los segmentos 7 y 8, y la mayor parte del resto de los ejemplares las tenían en los segmentos 7, 8 y 9. La mayor parte de los de Puerto Rico

coinciden con estos últimos.

Gates (1972a) menciona la falta de evidencia que compruebe que estos organismos se reproduzcan por fecundación cruzada en América, ya que no se han encontrado trazas de espermatozoides en las espermatecas ni en los embudos seminales y además los testículos y las vesículas seminales son juveniles, aun en ejemplares clitelados. Esto indica que estos ejemplares tienen esterilidad masculina y que, por lo tanto, se deben reproducir por partenogénesis.

Se sabe que la degradación del genital masculino evoluciona después de establecida la partenogénesis. De los tipos de degradaciones que Gates (op. cit.) menciona para esta especie, los ejemplares de Puerto Rico presentan las siguientes:

1. próstata reducida que aún ocupa dos o más segmentos
2. próstata reducida que sólo ocupa un segmento
3. próstata vestigial
4. próstata ausente, ducto prostático normal
5. conductos prostáticos con diferentes grados de reducción.

Es posible que en Puerto Rico, Amyntas diffringens también se reproduzca por partenogénesis.

Es probable que Amyntas diffringens se haya originado en China y/o Japón (Gates, 1970a, 1972a), sin embargo, ahora, debido a la acción del hombre, se considera como una de las especies de más amplia distribución pues está presente en cada continente y en varias islas oceánicas. Se ha citado, entre otros sitios, de Estados Unidos, Centro América, Sur América, Trinidad, Jamaica, y Santo Domingo (Gates, 1972a). Es posible que hayan factores climatológicos que limiten su dispersión pues no es mencionada de tierras bajas tropicales.

En Puerto Rico se encontraron ejemplares de esta especie en Bosque de Guavate, Maricao, Ponce, Jayuya, Bosque de Toro Negro, Comerío y Naranjito, en las siguientes estaciones de muestreo:

- No. 32: 1 adulto
- No. 34: 1 adulto
- No. 84: 3 adultos
- No. 87: 1 adulto
- No. 89: 2 adultos
- No. 93: 15 adultos y 1 inmaduro
- No. 100: 11 adultos
- No. 106: 1 adulto
- No. 108: 1 adulto
- No. 116: 1 adulto

La distribución de esta especie en la Isla se observa en la Figura 55. Se encontró a elevaciones entre los 335 y los 1128 metros sobre el nivel del mar, lo que concuerda con lo expuesto por Gates (1972b) acerca de los factores climatológicos que afecten su distribución. La humedad parece ser otro factor limitante, ya que sólo un muestreo corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical, mientras que los demás corresponde a las zonas Bosque Muy Húmedo Montano Bajo y Bosque Muy Húmedo Subtropical. Parece preferir terrenos húmedos y oscuros con aparente alto contenido de materia orgánica.

Comentarios

Sólo un ejemplar mostró una anomalía al tener fusionados los segmentos 47 y 48 en el lado derecho del cuerpo.

Ningún ejemplar presentaba regeneración.

En el contenido del tubo digestivo de algunos ejemplares se encontró restos vegetales mezclados con tierra.

Uno de los individuos examinados tenía las vesículas seminales parasitadas.

Las siguientes especies acompañaban a Amyntas
diffringens en algunos muestreos. Para determinar los
muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a
Amyntas diffringens, refiérase al listado de muestreos de
esta especie que aparece mas arriba y al Apéndice II.

Estherella nemoralis

Amyntas rodericensis

Pontoscolex melissae

Estherella stuarti

Pontoscolex corethrurus

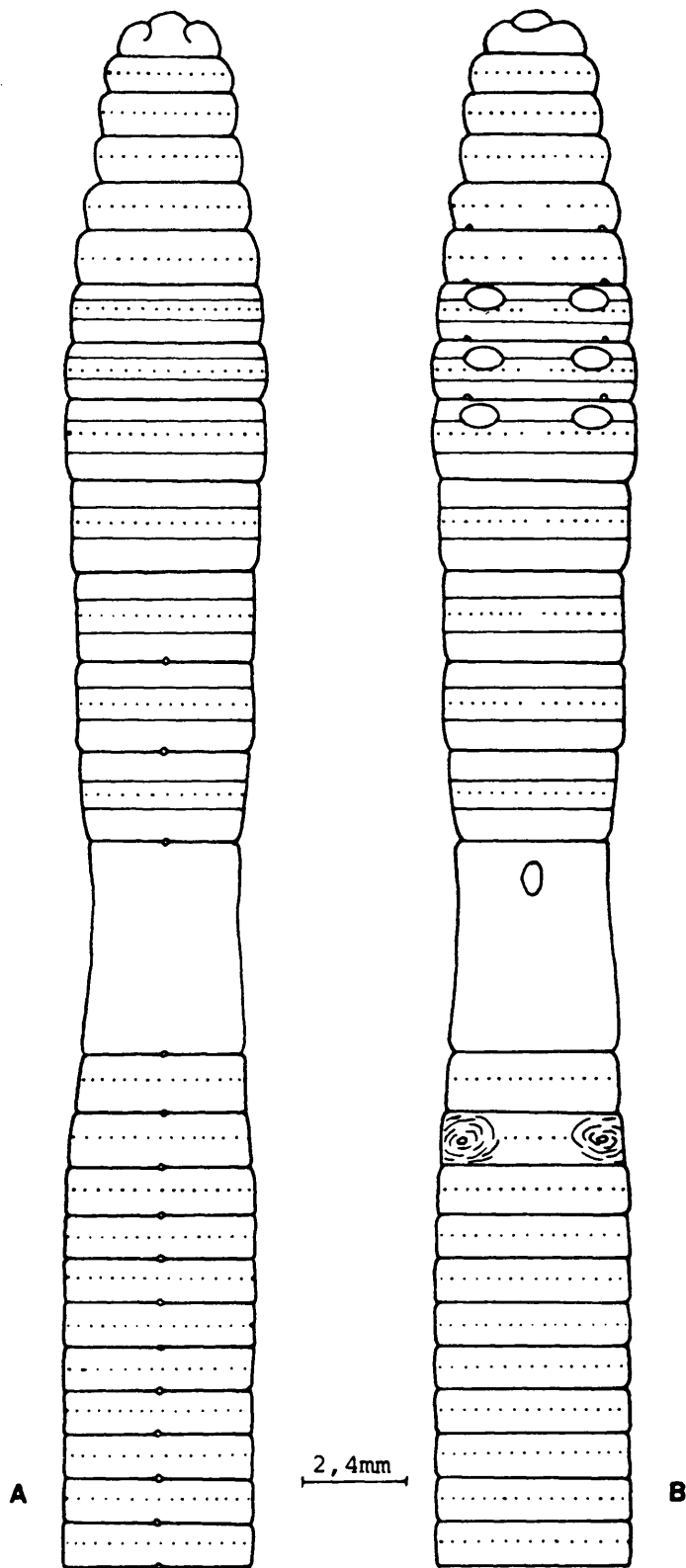


Figura 52. Aynthas diffringens, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

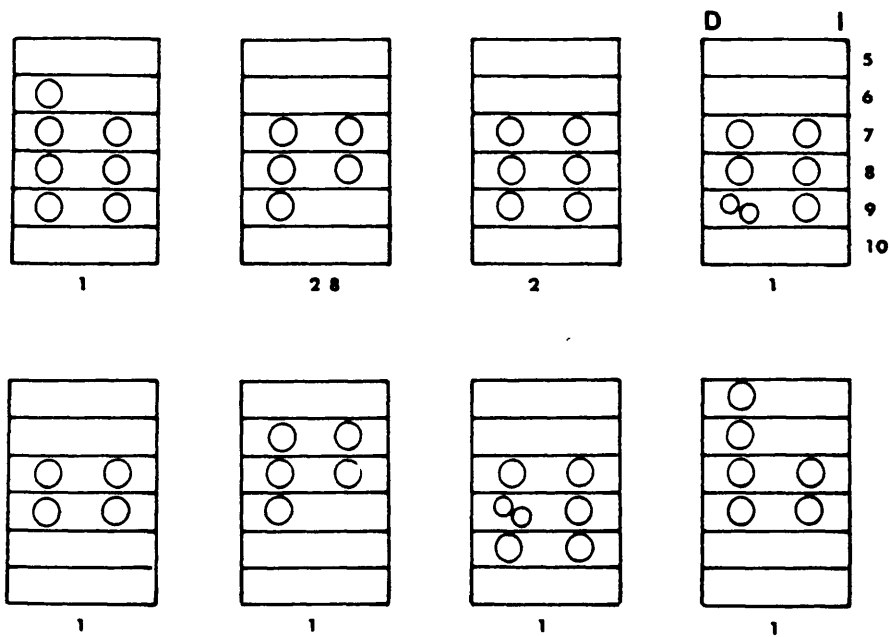


Figura 53. *Amynthes diffringens*, variación en el número y la disposición de las marcas genitales entre los segmentos 5 al 10. D, lado derecho del cuerpo; I, lado izquierdo del cuerpo. El número debajo de cada dibujo indica el número de ejemplares que presentan esa disposición de las marcas genitales.

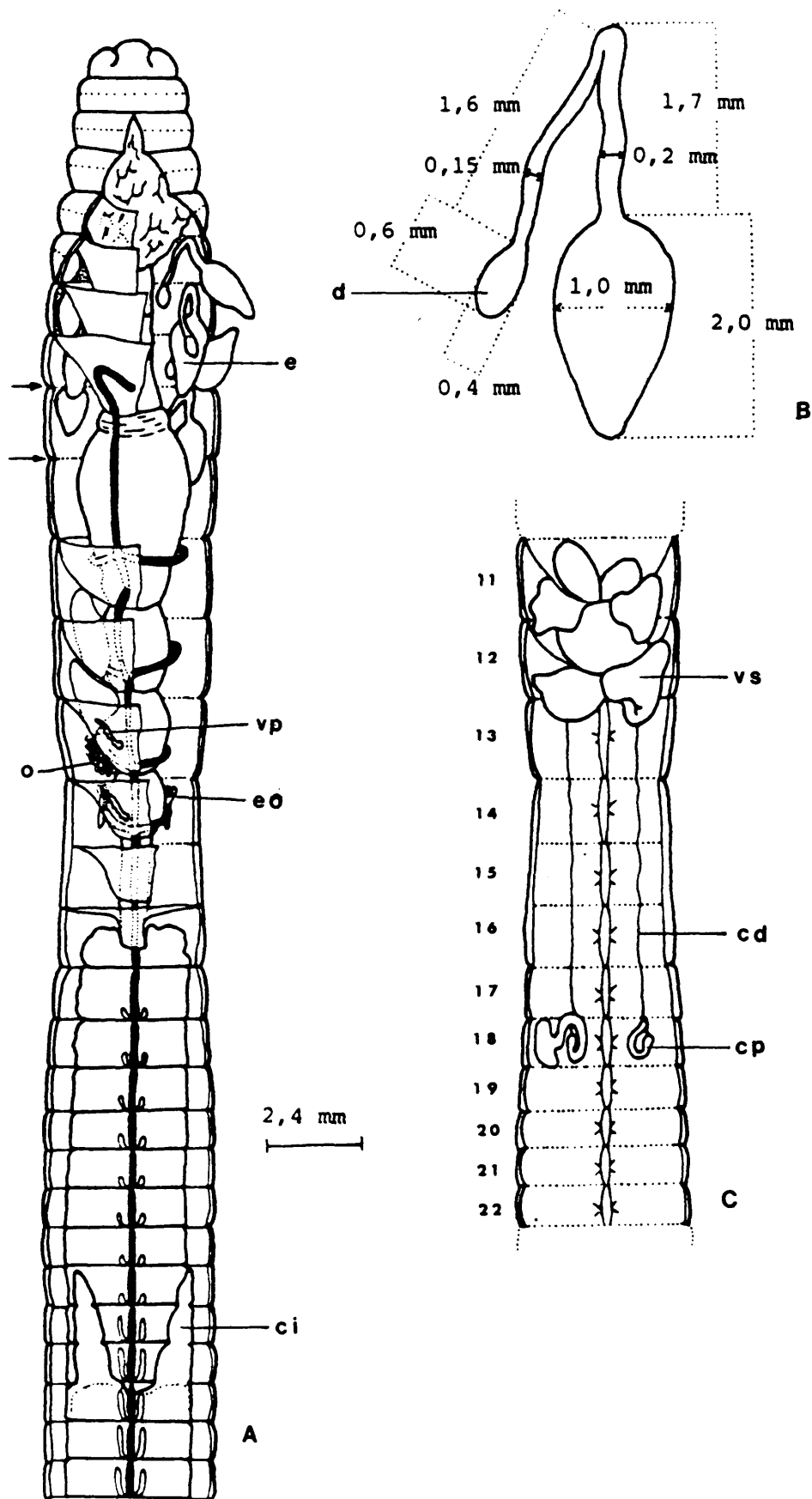


Figura 54. *Amynthes diffringens*, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de las espermatecas. C. Detalle del aparato genital masculino entre los segmentos 11 al 22.

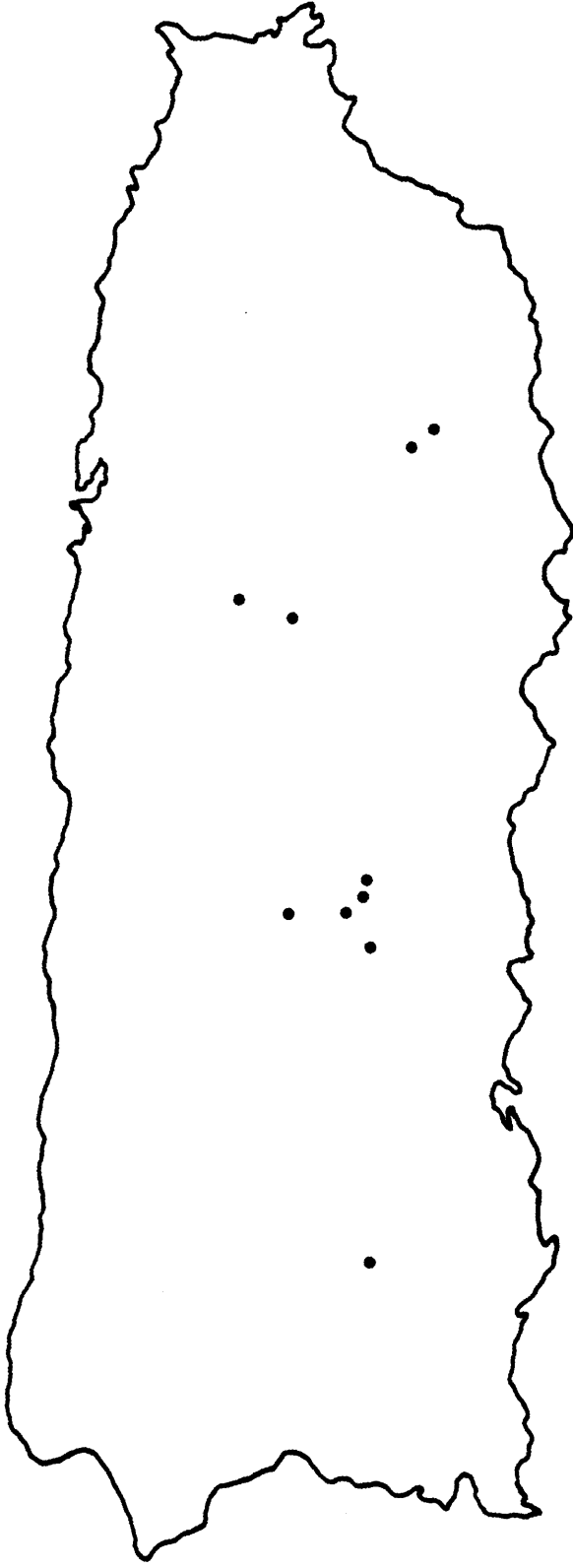


Figura 55. Distribución de Amyntha diffringens en Puerto Rico.

Amyntas hawayanus (Rosa, 1891)

Perichaeta hawayana Rosa 1891, Ann. Hofmus. Wein 6:396.

Localidad tipo, Hawaii; tipo en el Naturhist. Mus., Viena.

Pheretima hawayana: Stephenson 1912, Rec. Indian Mus.,
7:276.

Amyntas hawayanus: Sims y Easton 1972, Biol. J. Linn. Soc.,
4:213.

Pheretima hawayana: Gates 1972, Trans. Amer. Phil. Soc.,
62(7):189.

Anatomía externa (Figura 56)

Esta especie es de color gris con el clitelo más o menos del mismo color del cuerpo. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. El número de segmentos varía de 84 a 91. Mide de 117 a 118 mm de largo, la longitud preclitelar es de 16,5 a 17 mm y la clitelar de 3 mm. El diámetro preclitelar es de 3 a 3,5 mm, el clitelar de 2,5 a 3 mm y el postclitelar de 3 a 3,5 mm. Pesa de 1,04 a 1,14 gramos. El prostomio es epilóbico abierto $\frac{1}{2}$. Los primeros 4 ó 5 segmentos y los del 13 en adelante, tienen

anillación simple. Los demás segmentos preclitelaes son trianillados, con una anillación poco marcada que difiere de un segmento a otro. No presenta surcos longitudinales.

El primer poro dorsal aparece en 10/11. No se observan los poros nefridiales pues tiene meronefridios. Se distingue un par de poros de espermatecas en posición latero-ventral en 5/6, 6/7 y 7/8. Tiene un sólo poro femenino medioventral en 14. En el segmento 18 tiene dos poros masculinos que coinciden con los poros de las próstatas. El clitelo anular ocupa los segmentos 14, 15 y 16. Es liso, sin surcos intersegmentarios, poros dorsales ni quetas, a excepción de algunos ejemplares que mantienen entre 14 a 16 quetas ventrales en el segmento 16.

Sus quetas periquetianas están regularmente dispuestas alrededor de cada segmento. El segmento 7 tiene 24 quetas, el 20 tiene 54 quetas y el 44 tiene 51. Tiene una queta a cada lado del poro femenino y 16 de entre los poros masculinos. No tiene quetas sexuales. En los ejemplares adultos hay una marca genital postsetal asociada a cada poro masculino. Sin embargo, entre los subadultos se encontró que variaba el número de estas marcas genitales. Por ejemplo, un ejemplar tiene tres marcas genitales asociadas con cada poro masculino, mientras que otro tiene dos. Otro

subadulto tiene dos marcas genitales asociadas a uno de los poros masculinos y tres asociadas al otro poro. Además de estas marcas genitales, hay un par de papilas postsetales ventrales en el segmento 7, muy cerca del intersegmento 7/8 en uno de los adultos y en tres de los subadultos.

Anatomía interna (Figura 57)

El primer diseptimento es el 4/5 y los 8/9 y 9/10 están ausentes. Los tabiques 6/7 y 7/8 están engrosados y los 4/5 al 7/8 y los 10/11 al 13/14 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 4. La premolleja se encuentra entre los tabiques 7/8 y 10/11. El intestino comienza en el segmento 15 y en el 27 tiene dos ciegos dorsolaterales que llegan anteriormente hasta el segmento 26. El tiflosol, prácticamente rudimentario, tiene su inicio con el comienzo del intestino y termina en la región del segmento 36.

En los segmentos 7 y 18 tiene varias glándulas de marcas genitales celómicas y con tallos.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 9, 10, 11, 12 y 13.

Es holándrica, con un par de cápsulas seminales pareadas en cada uno de los segmentos 10 y 11. De cada una de las cápsulas surge un conducto deferente. Los conductos en cada lado del cuerpo se funden en el segmento 12 y desembocan en los conductos prostáticos en el segmento 18. Las dos próstatas racimosas, que se extienden desde los segmentos 16 ó 17 hasta el 21 ó 22, tienen un ducto muscularizado y sigmoideo que desemboca en el poro masculino. Hay un par de vesículas seminales en el segmento 11 y otro en el 12 y un par de vesículas pseudoseminales tanto en el segmento 13, como en el 14. En el segmento 13 también hay un par de ovarios y un par de embudos ováricos cuyos oviductos desembocan en la línea medioventral del segmento 14. Hay un par de espermatecas en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Las espermatecas de esta especie son pedunculadas con un divertículo que surge de la base de la espermateca y termina en una cámara elipsoidal.

Discusión

A pesar de que Gates (1972b) llama a esta especie Pheretima hawayana, en este trabajo se ha decidido asignarle el nombre Amyntas hawayanus, según las recomendaciones hechas por Sims y Easton (1972), y por las mismas razones que se expusieron anteriormente al discutir Amyntas diffringens.

La descripción de esta especie en Puerto Rico concuerda totalmente con la hecha por Gates (1972b).

Gates (1970a) indica que Amyntas hawayanus, que probablemente se originó en Japón y/o China, ha sido citada de los trópicos y de las regiones más cálidas de las zonas templadas. Se ha encontrado en Norte, Centro y Sur América y usualmente a elevaciones no menores de los 762 metros sobre el nivel del mar, aunque en Singapur se encontró casi al nivel del mar. Gates (1972b) señala que el hombre es el responsable de la distribución de esta especie, cosa que comprueba el hecho de que la mayor parte de los ejemplares se han conseguido en invernaderos.

En Puerto Rico, Amyntas hawayanus sólo se colectó en Guayama en el muestreo No. 39 (vea la Figura 58), a 609 metros sobre el nivel del mar, donde se obtuvieron 2 adultos y 9 inmaduros. Este muestreo se llevó a cabo en un suelo arcilloso, con pocas raíces en una región que corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical.

Comentarios

Gates (1972b) informa que Amyntas hawayanus es una especie geófaga, sin embargo, el tubo digestivo de los ejemplares estudiados contenía mucho residuo vegetal sin

descomponer y prácticamente carecía de tierra.

Uno de los ejemplares estaba completamente parasitado.

Un subadulto tenía varios segmentos fusionados en el lado derecho del cuerpo.

Ninguno de los ejemplares presentaba regeneración.

Las siguientes especies acompañaban a Amyntas hawayanus en el muestreo No. 39:

Polypheretima elongata

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

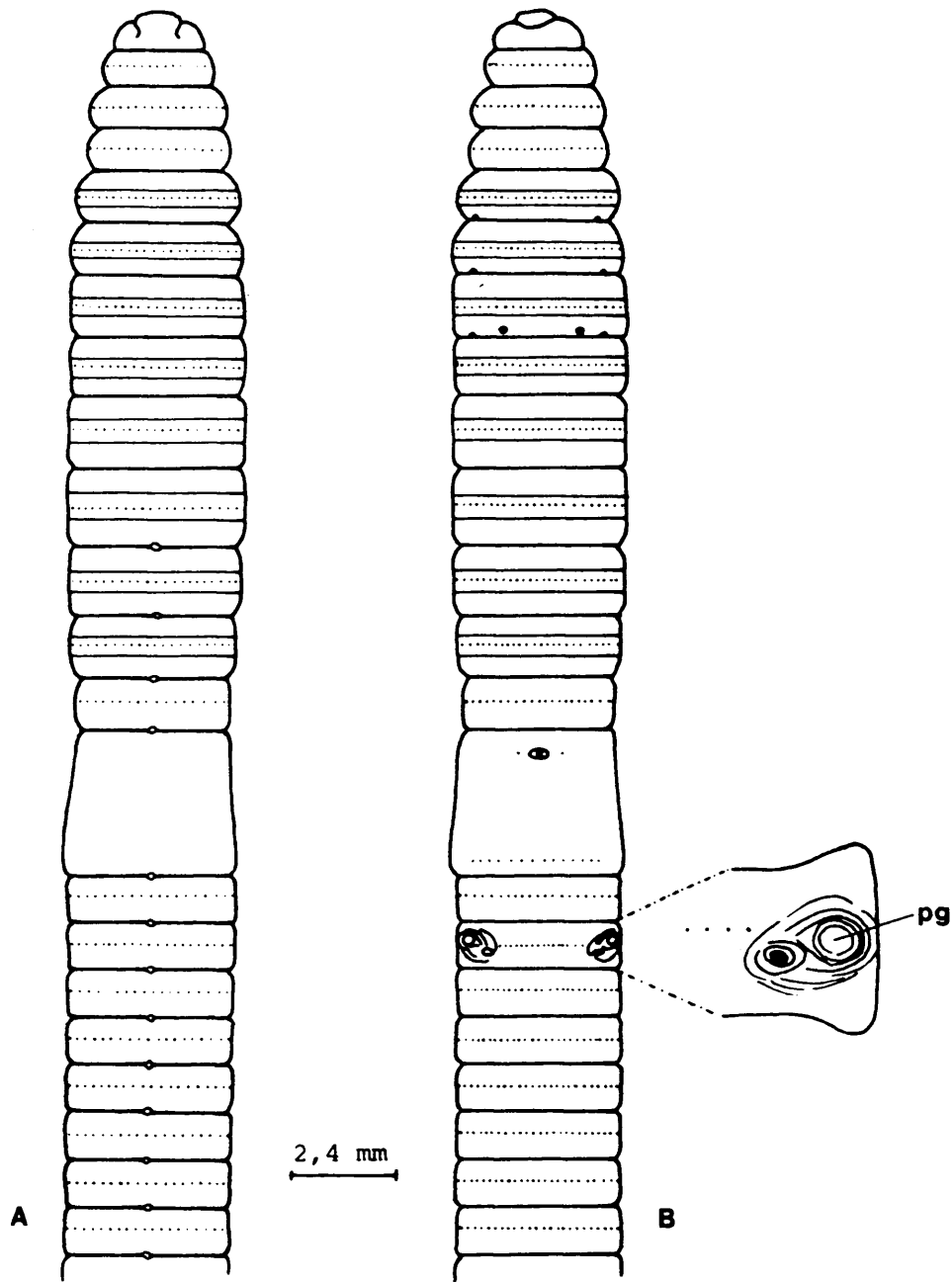


Figura 56. Amynthes hawayanus, anatomía externa. A. Vista dorsal.
B. Vista ventral.

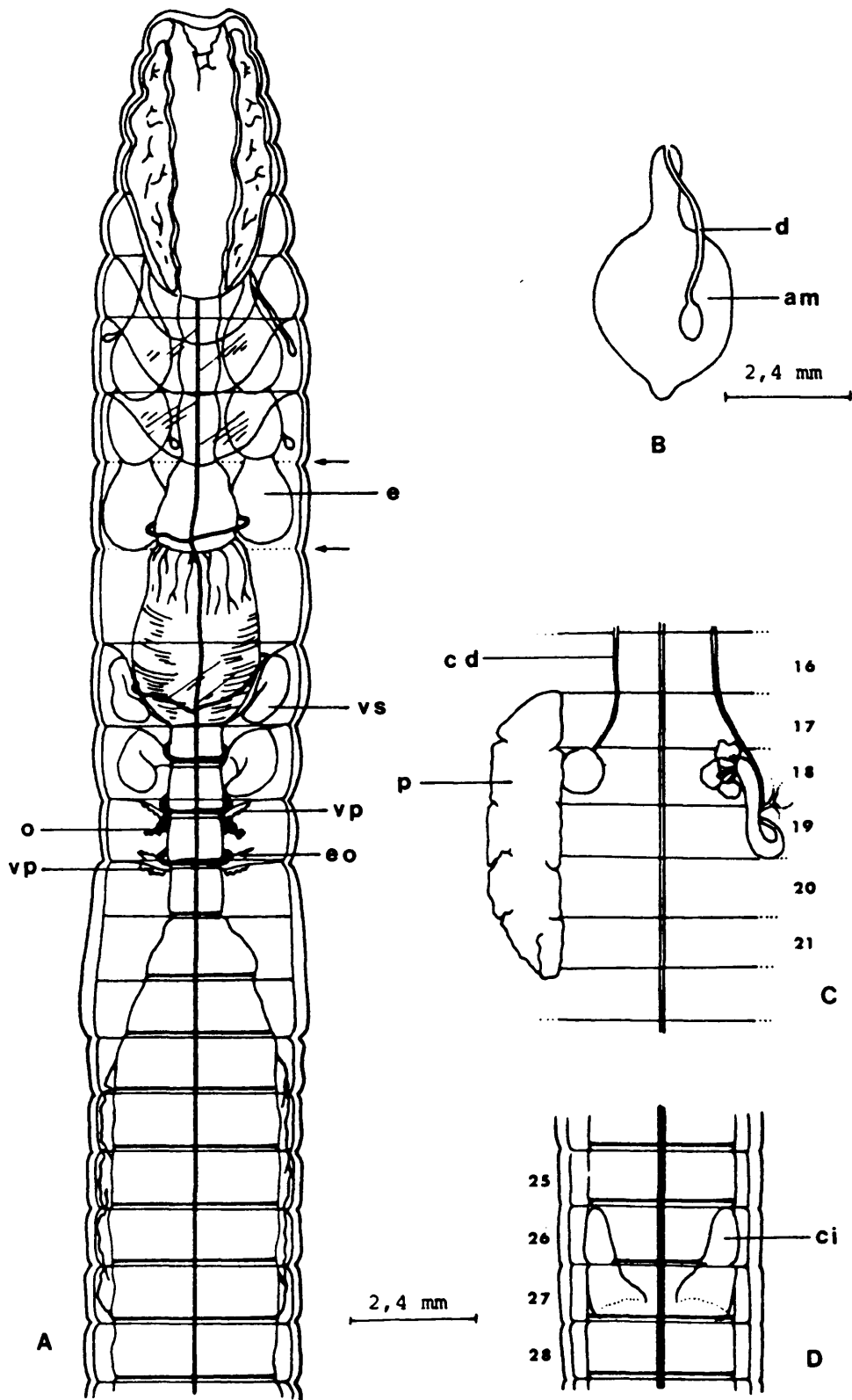


Figura 57. *Amynthus hawayanus*, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de la espermateca. C. Detalle del aparato genital entre los segmentos 16 al 22. D. Detalle de los segmentos 25 al 28 donde se observan los ciegos intestinales.

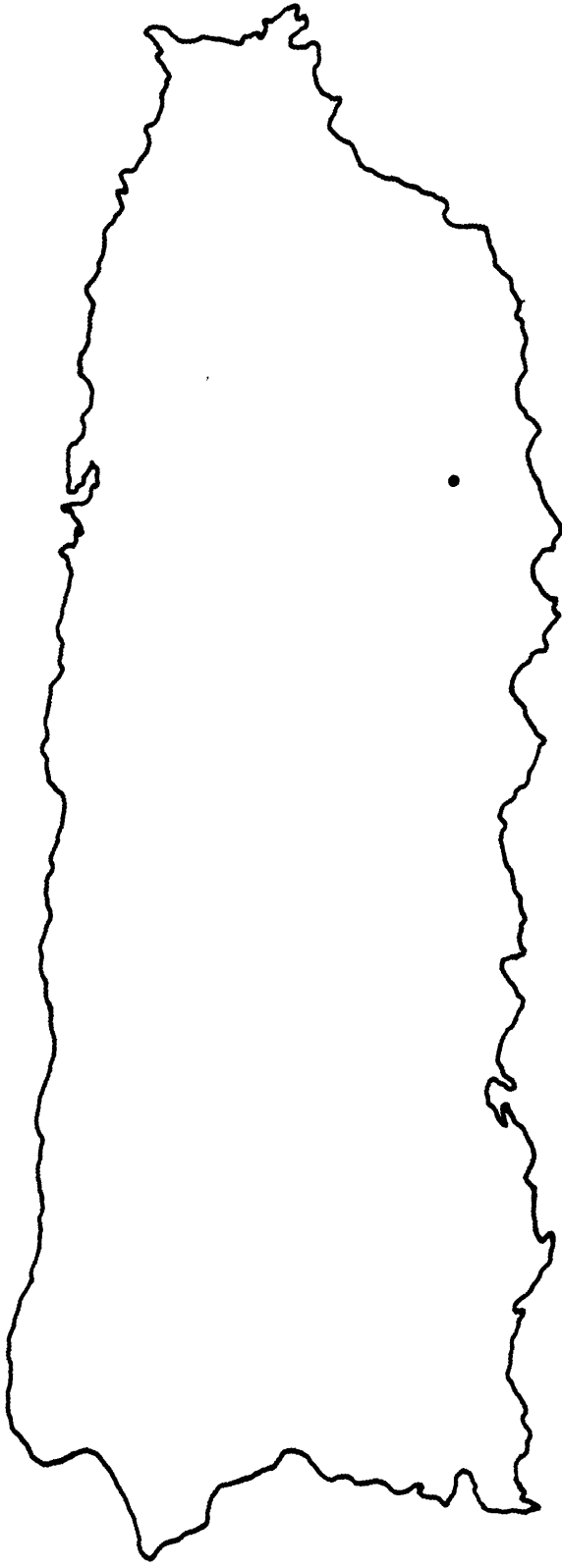


Figura 58. Distribución de Amyntas hawayanus en Puerto Rico.

Amyntas rodericensis (Grube, 1879)

Ferichaeta rodericensis Grube 1879, Phil. Trans. Roy. Soc. London, 168:554. Localidad tipo, Rodríguez; tipo en Br. Mus. Nat. Hist., Londres, Inglaterra.

Pheretima rodericensis: Gates 1937, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 801:365.

Amyntas rodericensis: Sims y Easton 1972, Biol. J. Linn. Soc., 4:211.

Pheretima rodericensis: Gates 1972b, Trans. Amer. Phil. Soc., 62(7):218.

Anatomía externa (Figura 59)

El color de esta especie puede variar desde gris, rojizo, pardo o castaño, con el clitelo blancuzco, gris, rojizo o rosado. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 67 a 154 mm de largo, la longitud preclitelar es de 11,5 a 24 mm y la clitelar de 2,5 a 4,5 mm. El diámetro preclitelar es de 2,5 a 5 mm, el clitelar de 2,5 a 5 mm y el postclitelar de 3,5 a 5 mm. Pesa de 0,71 a 2,2 gramos. El número de segmentos varía de

54 a 100. Tiene prostomio epilóbico abierto. Los primeros seis segmentos tienen anillación sencilla, aunque pueden dar la sensación de ser trianillados porque las quetas se presentan en una protuberancia. El resto de los segmentos preclitelaes y los postclitelaes son trianillados, pero algunos están secundariamente divididos en cinco anillos. El prostomio y la primera mitad del peristomio presentan surcos longitudinales.

El primer poro dorsal aparece en 11/12. No se observan los poros nefridiales pues tienen meronefridios. Los poros de las espermatecas se encuentran en posición dorsal en 5/6, 6/7, 7/8 y 8/9. Tiene un sólo poro femenino medioventral en 14. En el segmento 18 se hallan los dos poros masculinos, cada uno en un pequeño poróforo. El clitelo anular ocupa los segmentos 14, 15 y 16. Es liso, no mantiene las quetas pero sí mantiene los poros dorsales y, en algunos ejemplares, se notan los surcos intersegmentarios lateralmente. Las quetas están regularmente dispuestas alrededor de cada segmento. En el segmento 7 tiene 21 quetas y en el 27 y en el 50 tiene 50 de ellas. No tiene quetas sexuales. Presenta marcas genitales asociadas a los poros masculinos, pero hay variación en el número y la disposición de ellas. Todos los ejemplares estudiados tienen de una a cuatro marcas genitales, que pueden ser

presetales, postsetales o ambas, en el segmento 18. Además de éstas, algunos presentan una o dos marcas genitales postsetales en el segmento 17, y otros, una presetal en el segmento 19. La mayor parte de los ejemplares, sin embargo, presentan un par de ellas en el segmento 18, atravesando 18/19.

Anatomía interna (Figura 60)

El primer disepimento es el 4/5 y los 8/9 y 9/10 están ausentes. Los disepimentos 5/6, 6/7 y los 10/11 al 13/14 están algo muscularizados. Los septos 4/5 al 7/8 y los 11/12 al 13/14 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 5. La premolleja se encuentra entre los septos 7/8 y 10/11. El intestino comienza en el segmento 15 y tiene un par de ciegos dorsales que se originan en el 27 y que se extienden anteriormente hasta el 25. El tiflosol, simple y lameliforme, tiene su inicio con el comienzo del intestino y llega casi hasta el final del cuerpo. Su profundidad es aproximadamente igual a una tercera parte del diámetro del lumen del intestino.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 9, 10, 11, 12 y 13.

Es holándrica, con un par de cápsulas seminales que contienen los testículos y los embudos seminales en cada uno de los segmentos 10 y 11. De las cápsulas surgen los conductos deferentes que conducen hasta las próstatas. Las dos próstatas racimosas se extienden desde los segmentos 17 y/6 18 hasta los segmentos 21 y/6 22. Los conductos prostáticos desembocan en el segmento 18; son musculares, alargados, más anchos ectalmente, y en forma de espiral. Hay un par de vesículas seminales en el segmento 11 y otro en el 12. En el segmento 13 aparece un par de ovarios y un par de embudos ováricos, cuyos oviductos desembocan en la línea medioventral del segmento 14. Hay un par de espermatecas en cada uno de los segmentos 6, 7, 8 y 9. Las espermatecas, con sus conductos más cortos que sus ampollas, tienen un divertículo alargado, con un tallo esbelto y una cámara seminal más ancha y larga con varias (de 4 a 7) constricciones.

Discusión

A pesar de que Gates (1972b) llama a esta especie Pheretima rodericensis, en este trabajo se ha decidido asignarle el nombre Amynthas rodericensis, según las recomendaciones hechas por Sims y Easton (1972), y por las mismas razones que se expusieron anteriormente al discutir Amynthas diffringens.

Esta descripción concuerda casi en su totalidad con la hecha por Gates (1972b). Lo único que no se observó en los ejemplares de Puerto Rico fue las vesículas pseudoseminales que, según Gates, deben estar presentes en los segmentos 13 y 14, aunque él mismo hace hincapié en el hecho de que éstas casi nunca se reconocen probablemente por ser "absolutamente rudimentarias".

Gates (1972b) sugiere que esta especie se originó en las tierras bajas tropicales. Ha sido citada, entre otros sitios, de Estados Unidos, Sur América y las Antillas (Jamaica, Puerto Rico, Dominica, Martinica, Granada, Trinidad y San Cristóbal). Aparentemente Amyntas rodericensis ha sido transportada por el hombre entre las raíces de plantas, pues además, ha sido mencionada de muchísimos invernaderos (Gates, 1972b).

En Puerto Rico, esta especie ha sido encontrada en el Bosque de Guajataca, Canóvanas, Guayama, Cidra, Comerío, Guaynabo, Laguna de Tortuguero, Mayagüez, Bosque de Río Abajo, Bosque de Maricao, Maricao, Ponce, Jayuya, Bosque de Toro Negro, Lares, Cayey, Bosque de Río Grande y Yabucoa, en los siguientes puntos de muestreo:

No. 1: 1 subadulto

No. 7: 1 inmaduro

No. 41: 11 adultos y 1 subadulto
No. 42: 6 adultos y 5 subadultos
No. 44: 3 adultos
No. 47: 4 adultos y 1 subadulto
No. 49: 1 subadulto
No. 50: 7 adultos
No. 51: 1 adulto y 7 subadultos
No. 53: 8 adultos y 4 subadultos
No. 55: 1 adulto, 5 subadultos y 2 inmaduros
No. 57: 2 adultos
No. 58: 5 adultos y 1 subadulto
No. 79: 21 adultos
No. 82: 5 adultos y 1 subadulto
No. 84: 29 adultos
No. 85: 2 adultos
No. 86: 6 adultos, 1 subadulto y 2 inmaduros
No. 87: 1 adulto
No. 90: 1 adulto
No. 93: 7 adultos
No. 101: 11 adultos
No. 102: 1 adulto
No. 103: 1 adulto
No. 104: 2 adultos
No. 105: 4 adultos
No. 107: 1 adulto

No. 109: 3 adultos, 1 subadulto y 2 inmaduros

No. 113: 1 adulto

Además de éstos, Gates (1954) menciona :

Añasco: 1 clitelado

Río Piedras: 12 clitelados o parcialmente clitelados, 16 juveniles grandes y aclitelados y 17 juveniles

Dentro del grupo de las "pheretimas", Amyntas rodericensis es la que en el mayor número de muestreos se ha encontrado. La Figura 61 ilustra la distribución de esta especie en Puerto Rico.

Amyntas rodericensis se ha colectado en diversas regiones. Diferente a Amyntas diffringens, su distribución no parece estar limitada por la elevación, pues se ha encontrado desde 23 a 763 metros sobre el nivel del mar. Se ha conseguido en suelos de distintos tipos (arenosos, arcillosos, sueltos) y con poca o ninguna hojarasca o con hojarasca en abundancia. La mayor parte de las veces se encontró en terrenos oscuros, con una aparente alta concentración de materia orgánica.

Comentarios

En muchos ejemplares se observó una diferencia en el pigmento entre los poros de las espermatecas. Según indica

Gates (1972b) esto se puede asociar a una lisis del pigmento durante el desarrollo de las espermatecas.

Ninguno de los ejemplares mostró regeneración; pero cuatro de ellos habían sufrido una amputación y se les había cicatrizado el tejido de la parte posterior del cuerpo.

Uno de los ejemplares estudiados tenía las vesículas seminales parasitadas.

A un ejemplar le faltaban los segmentos 6, 7 y 8.

Esta especie fue mencionada de una cueva en Puerto Rico (Gates, 1972b). Sin embargo, no fue encontrada por Peck (1981) en su estudio sobre la fauna de invertebrados en las cuevas del suroeste de la Isla.

Las siguientes especies acompañaban a Amyntas rodericensis en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Amyntas rodericensis, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

Estherella aquayoi

Polypheretima elongata

Pontoscolex cynthiae

Eudrilus eugeniae

Amyntas diffringens

Pontoscolex melissae

Ocnerodrilus occidentalis

Pontoscolex spiralis

Trigaster sedecimsetae

Drawida bahamensis

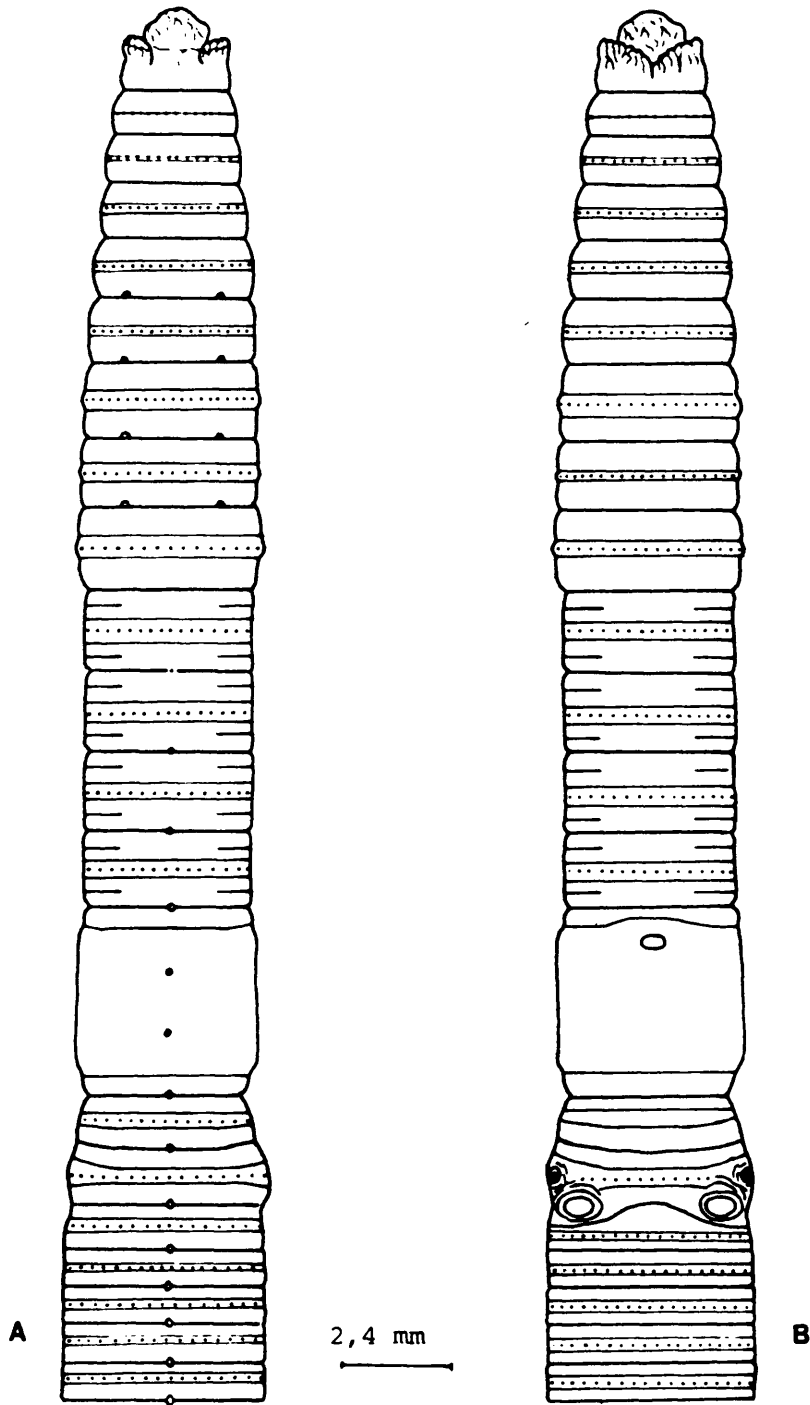


Figura 59. Amynthus rodericensis, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

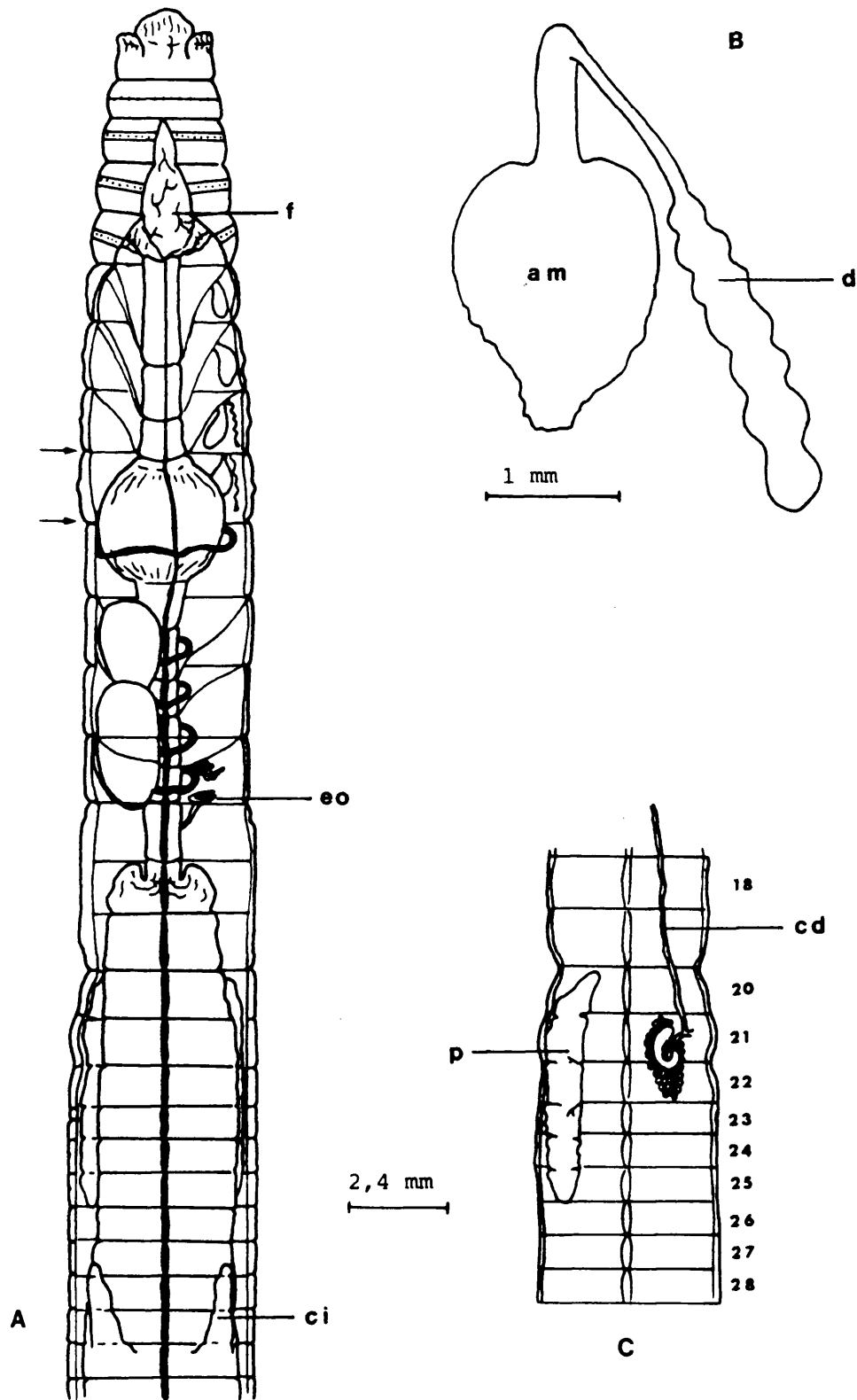


Figura 60. *Amynthus rodericensis*, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de la espermateca. C. Detalle del aparato genital entre los segmentos 15 al 28.

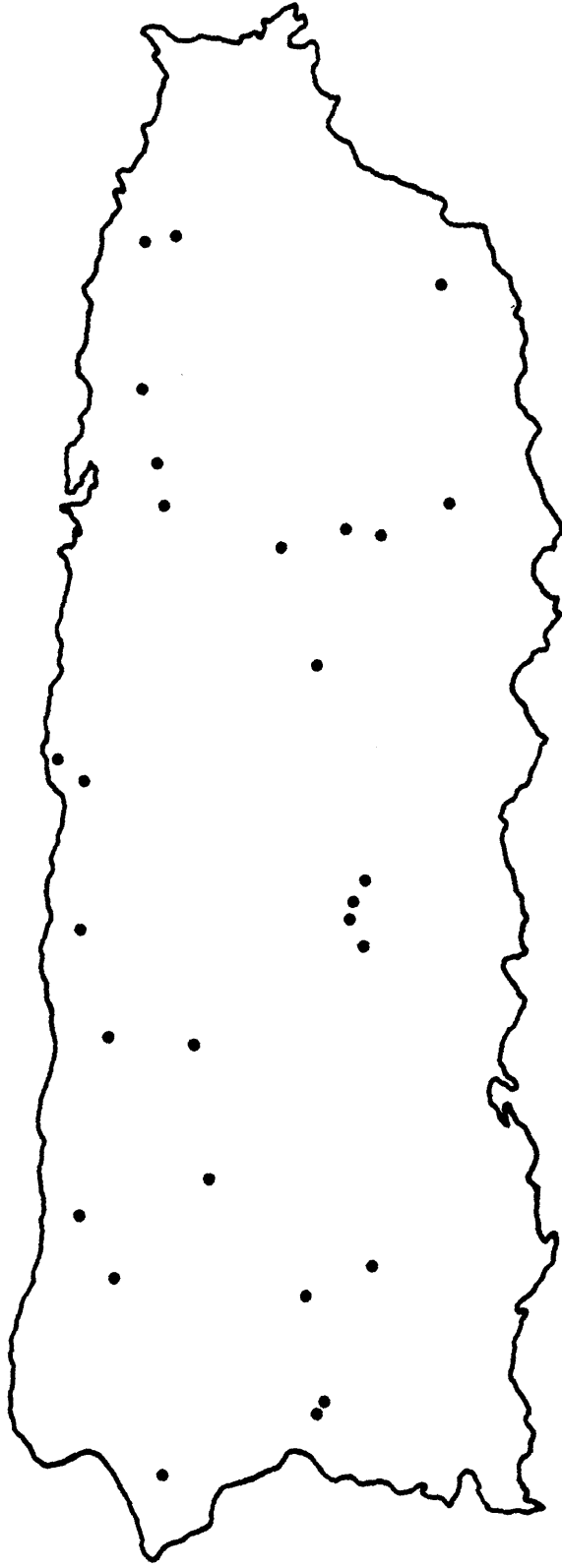


Figura 61. Distribución de Amyntas rodericensis en Puerto Rico.

Género Polypheretima Michaelsen, 1934

Quart. J. Microsc. Sci., 77:15. Tipo: Perichaeta stelleri
Michaelsen, 1892.

Polypheretima elongata (Perrier 1872)

Perichaeta elongata Perrier 1872, Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris, 8:124. Localidad tipo, Perú. Tipo en Mus. Nat. Hist. Nat., Paris, Francia.

Metapheretima elongata complejo de especies: Sims & Easton
1972, Biol. J. Linn. Soc., 4:255.

Pheretima elongata: Gates 1972b, Trans. Amer. Phil. Soc.,
62(7):182.

Metapheretima elongata:, Easton 1976, Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 30:40.

Polypheretima elongata: Easton 1979, Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 30(2):53.

Anatomía externa (Figura 62)

Esta especie es color grisáceo, con la parte anterior color marfil y el clitelo crema, rojizo o amarillento. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. El número de segmentos varía de 213 a 274. Mide de 127 a 225 mm de largo, la longitud preclitelar es de 15,5 a 26,5 mm y la clitelar de 3 a 5,5 mm. El diámetro preclitelar es de 3,5 a 5 mm, el clitelar de 3,5 a 4,5 mm, y el postclitelar de 3 a 5 mm. Pesa de 1,39 a 2,93 gramos. El prostomio es reducido o ausente. Tiene surcos longitudinales en el prostomio y en el peristomio. Los primeros tres segmentos tienen anillación sencilla, los segmentos del 4 al 7 y los postclitelares son trianillados, con excepción de los últimos, unos 10, que son sencillos. Los segmentos del 8 al 13 son también trianillados, pero algunos de sus anillos se subdividen dos o tres veces.

El primer poro dorsal aparece en 12/13. No se observan los poros nefridiales pues tiene meronefridios. Los poros de las espermatecas se encuentran en posición ventrolateral en 5/6 y/o en 6/7. Tiene un sólo poro femenino medioventral en el segmento 14. Los poros masculinos se hallan en el anillo setal del segmento 18 y situados en poróforos circulares que descargan en bolsas copulatorias. El clitelo anular ocupa los segmentos 14, 15 y 16. Es liso, sin

quetas, ni intersegmentos, ni poros dorsales (a excepción de un adulto cuyo clitelo mantenía los poros dorsales).

Sus quetas periquetianas están regularmente dispuestas alrededor de cada segmento, con un espacio mayor entre las aa y también entre las zz. A lo largo de todo el cuerpo, las quetas a y b son más largas que las demás, y a partir del segmento 7, las a son más largas aún. El segmento 7 tiene entre 62 y 77 quetas, el 37 tiene aproximadamente 55 y los segmentos entre el 51 y el 70 tienen de 60 a 62. No tiene quetas sexuales. Las marcas genitales presetales comienzan en el segmento 19 y pueden estar presentes sucesivamente hasta el 24. Son ovaladas, usualmente pareadas y están localizadas más o menos en línea con los poros masculinos. La variación en el número y la posición de las marcas genitales se ilustra en la Figura 63.

Anatomía interna (Figura 64)

El primer disepimento es el 4/5 y el 8/9 está ausente. Los disepimentos 5/6, 6/7 y 7/8 están engrosados y los 4/5 al 7/8 y los 9/10 al 16/17 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 5. La premolleja se encuentra entre los septos 7/8 y 9/10. El intestino, que

carece de ciegos, comienza en el segmento 15 y tiene un tiflosol simple y lameliforme. El tiflosol comienza con el inicio del intestino, termina en la región del segmento 139 y tiene una profundidad de aproximadamente una sexta parte del diámetro del lumen del intestino.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 9, 10, 11, 12 y 13.

Es holándrica, con un par de embudos seminales y un par de sacos testiculares en cada uno de los segmentos 10 y 11. Las bolsas copuladoras no tienen divertículos secretores y están restringidas a la pared del cuerpo. Hay dos próstatas racimosas que se extienden entre los segmentos 16 al 20 y cuyos conductos desembocan en el 18. Los conductos prostáticos son en forma de U con la parte ectal más ancha. Hay un par de vesículas seminales en cada uno de los segmentos 11 y 12, y un par de vesículas pseudoseminales en el 13. En el segmento 13 también hay un par de ovarios y un par de embudos ováricos cuyos oviductos desembocan en la línea medioventral del segmento 14. Las espermatecas son piriformes, con una ampolla simple en forma de saco, que desemboca en un conducto corto. De la región ectal de dicho conducto, surge un divertículo simple cuyo extremo terminal se dilata formando una cámara.

De todos los ejemplares adultos y subadultos disponibles (51) sólo siete de ellos tienen espermatecas. La distribución y localización de las espermatecas se describe a continuación: un ejemplar tiene sólo una espermateca en el lado derecho del segmento 5; cuatro tienen una batería de dos espermatecas en el 5 (uno de ellos en el lado derecho del 5 y tres en el lado izquierdo del cuerpo); un sólo ejemplar tiene dos espermatecas en el 5 y una en el 6, todas en el lado izquierdo del cuerpo y por último, un ejemplar presenta una batería de tres espermatecas en el lado izquierdo del segmento 5.

Discusión

La descripción de esta especie concuerda casi en su totalidad con las de Gates (1972b), Easton (1976, 1979) y Rodríguez y Reines (1986), sólo hay discrepancia en cuanto a la localización y número de disepimentos ausentes. Gates (op. cit.), por ejemplo, informa que los tabiques 8/9 y 9/10 están ausentes. Sin embargo, Easton (op. cit.), señala que Polypheretima elongata carece del septo 9/10, característica que comparte con la población de esta especie estudiada en Cuba por Rodríguez y Reines (op. cit.). En los ejemplares de Puerto Rico el 8/9 está ausente y el 9/10 es sumamente delgado, lo que dificulta en algunas ocasiones su observación. Además, los ejemplares de Puerto Rico difieren

de los de Cuba en cuanto al tamaño, siendo los de Cuba considerablemente más grandes (algunos llegan a medir hasta 405 mm de largo); en cuanto al primer par de vesículas seminales, que en los de Cuba está cubierto por el saco testicular y en los de Puerto Rico no, y, en cuanto al porcentaje de ejemplares adultos que tienen espermatecas, el 25% en Cuba y el 12.20% en Puerto Rico.

Hay cinco especies que componen lo que Easton (1979) llama el complejo Polypheretima elongata: everetti, elongata, stelleri, kinabaluensis, y phacellotheca. Una forma de distinguirlas es buscando, para cada ejemplar, la correlación entre el logaritmo del número de quetas en el segmento 7 y el logaritmo de lo que él llama el índice de espermatecas que se calcula utilizando la fórmula $x = \sqrt{a^2 + b^2}$, donde a y b son el número promedio de espermatecas en las baterías de espermatecas anteriores y posteriores, respectivamente. Estos datos se grafican utilizando el eje de x para el logaritmo del valor del índice de espermatecas y el eje de y para el logaritmo del número de quetas en el segmento siete. Easton (op. cit.) presenta un gráfico con los resultados de los ejemplares estudiados por él e indica en qué zonas deben caer los puntos de las diferentes especies. En el gráfico, tomado de Easton (1979) y presentado en la Figura 65, están sobrepuestos los puntos

correspondientes a los valores que se obtienen al aplicar este método a los cuatro ejemplares adultos de Puerto Rico que tienen espermatecas (son cinco los ejemplares adultos con espermatecas, pero uno de ellos tiene la parte anterior algo macerada, por lo tanto, no es posible contarle las quetas en el segmento 7) y se observa que, sin lugar a dudas, éstos caen en la zona correspondiente a la especie Polypheretima elongata.

Esta especie ha sido introducida en varias partes del mundo (Gates, 1972a; Sims y Easton, 1972; Easton, 1976 y 1979), entre ellas Sur América, Centro América y las Antillas (Jamaica, Haití, Cuba y Puerto Rico). Sin embargo, Gates (1970a) circunscribe su origen a los trópicos y Easton (1976) lo limita aún más al afirmar que es indígena de Bali, Lombok, Sumbawa, Komodo y el este de Java.

Como se ha visto, Polypheretima elongata es una especie polimórfica en cuanto a la presencia o ausencia de espermatecas se refiere. Gates (1972b) clasifica a los individuos que las tienen como morfos H y a los que carecen de ellas, como morfos A. Este último se reproduce por partenogénesis y es típico de especies peregrinas (Gates, 1972b). Easton (1976 y 1979) establece que en las poblaciones indígenas un 50% de los individuos clitelados

son del morfo H y, sin embargo, aproximadamente sólo un 15% de los individuos clitelados de poblaciones introducidas pertenecen a dicho morfo. Como en Puerto Rico el 12.20% de los ejemplares pertenecen al morfo H, es lógico suponer, que esta especie no es nativa de la Isla, sino que ha sido introducida.

Aunque la especie fue citada para la Isla anteriormente (Sims y Easton, 1972; Gates, 1972b), no se hizo mención de las localidades específicas donde se colectó. En este estudio Polypheretima elongata se encontró en Quebradillas, Laguna de Tortuguero, Barceloneta, Guayama, Hormigueros, Arecibo, Humacao y Aibonito, en los siguientes puntos de muestreo:

- No. 6: 10 adultos, 3 subadultos y 23 inmaduros
- No.24: 4 adultos, 4 subadultos y 3 inmaduros
- No.39: 8 adultos y 8 subadultos
- No.45: 1 adulto y 1 inmaduro
- No.51: 4 adultos y 27 inmaduros
- No.52: 1 adulto
- No.54: 6 adultos, 1 subadulto y 1 inmaduro
- No.56: 1 subadulto
- No.61: 6 adultos y 3 inmaduros
- No.62: 1 adulto

La distribución de esta especie en la Isla se observa en la Figura 66. Se consiguió desde 23 hasta 610 metros sobre el nivel del mar y en distintos tipos de condiciones de terreno (arenoso, arcilloso, arcilloso sobre calcáreo, húmedo, seco). A excepción del muestreo 39, que corresponde a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical, los demás puntos de muestreo corresponden a la de Bosque Húmedo Subtropical.

Cabe señalar, que entre estas estaciones, la número 6 es terreno de pastoreo y que las 54, 61 y 62 actualmente tienen uso agrícola. Pattaridriah y Sastry (en Gates, 1972b) encontraron que en el sur de la India, Polypheretima elongata, junto a Pontoscolex corethrurus, afectaba adversamente la calidad del suelo, convirtiéndolo en compacto y duro, de manera que estorbaba la percolación normal y la preparación del mismo para la agricultura, aún cuando Polypheretima elongata constituía sólo el 15.6% de la población en dicho suelo. Dado el caso de que en Puerto Rico, esta especie frecuentemente habita en terrenos dedicados a la agricultura, convendría llevar a cabo estudios que traten de determinar el impacto de la presencia de esta especie en la calidad de los suelos de la Isla.

Comentarios

Ninguno de los ejemplares presentaba regeneración.

Las siguientes especies acompañaban a Polypheretima elongata en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Polypheretima elongata, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece mas arriba y al Apéndice II.

Pontoscolex cynthiae

Pontoscolex corethrurus

Pontoscolex spiralis

Amyntas hawayanus

Onychochaeta windlei

Drawida bahamensis

Amyntas rodericensis

Pontoscolex melissae

Eudrilus eugeniae

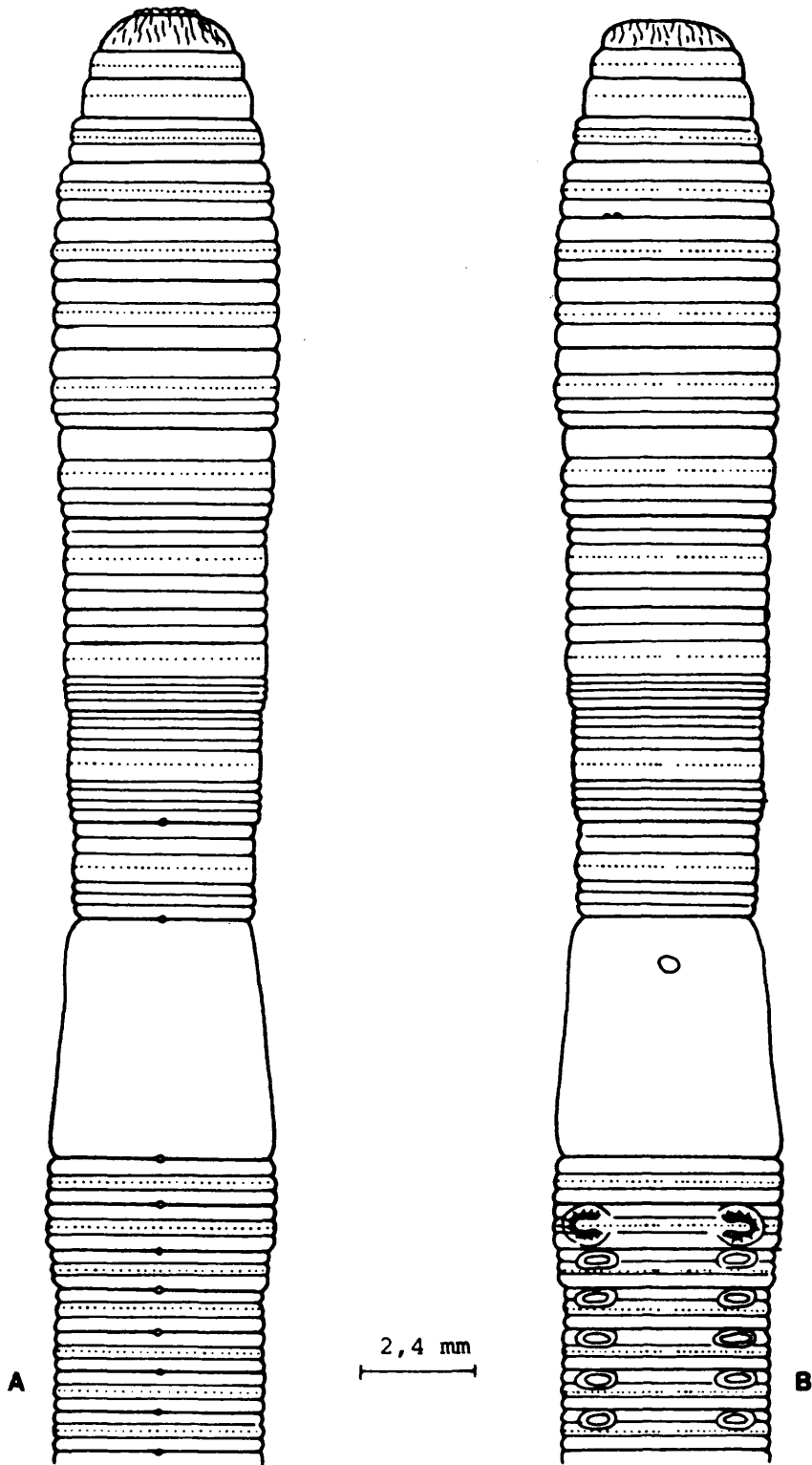


Figura 62. Polypheretima elongata, anatomia externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

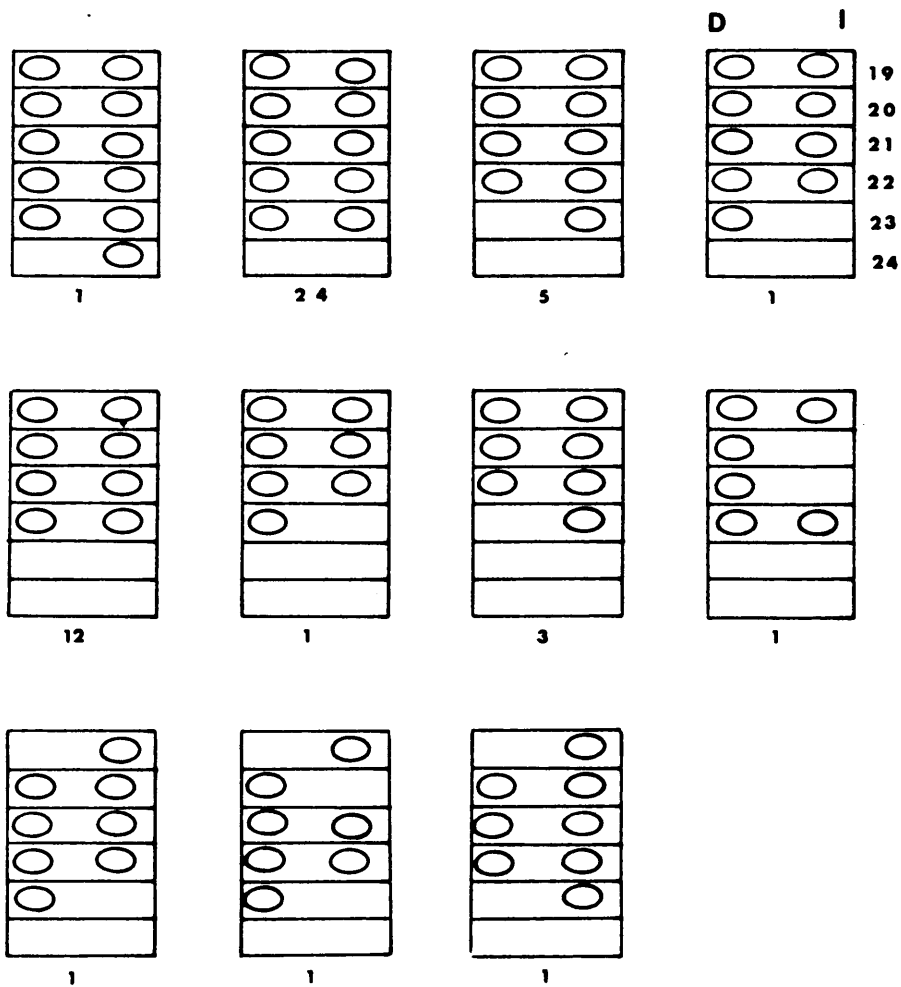


Figura 63. Polypheretima elongata, variación en el número y la disposición de las marcas genitales entre los segmentos 19 al 24. D, lado derecho del cuerpo; I, lado izquierdo del cuerpo. El número debajo de cada dibujo indica la cantidad de ejemplares que presentan esa disposición de las marcas genitales.

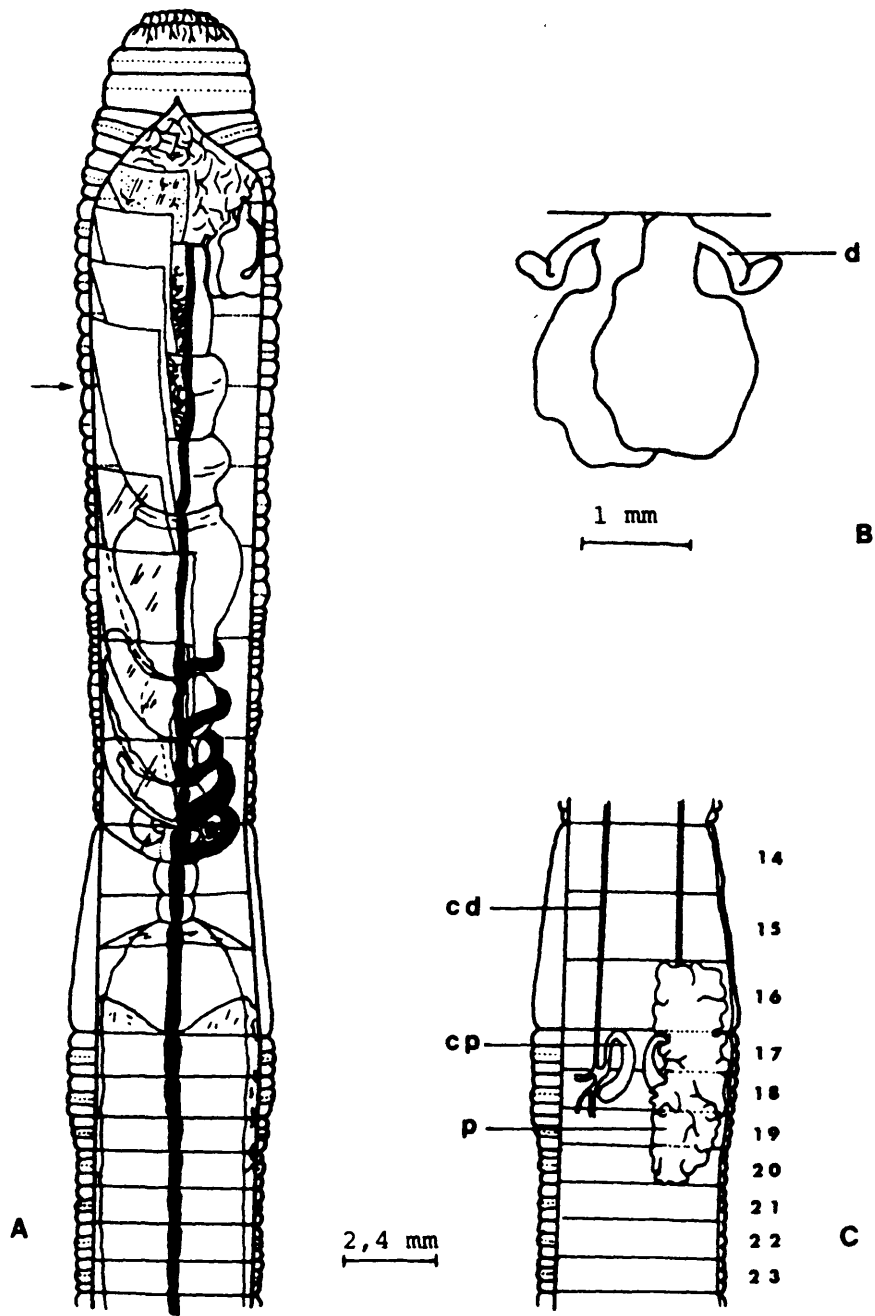


Figura 64. Polypheretima elongata, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de una batería de espermatecas. C. Detalle del aparato genital entre los segmentos 14 al 23.

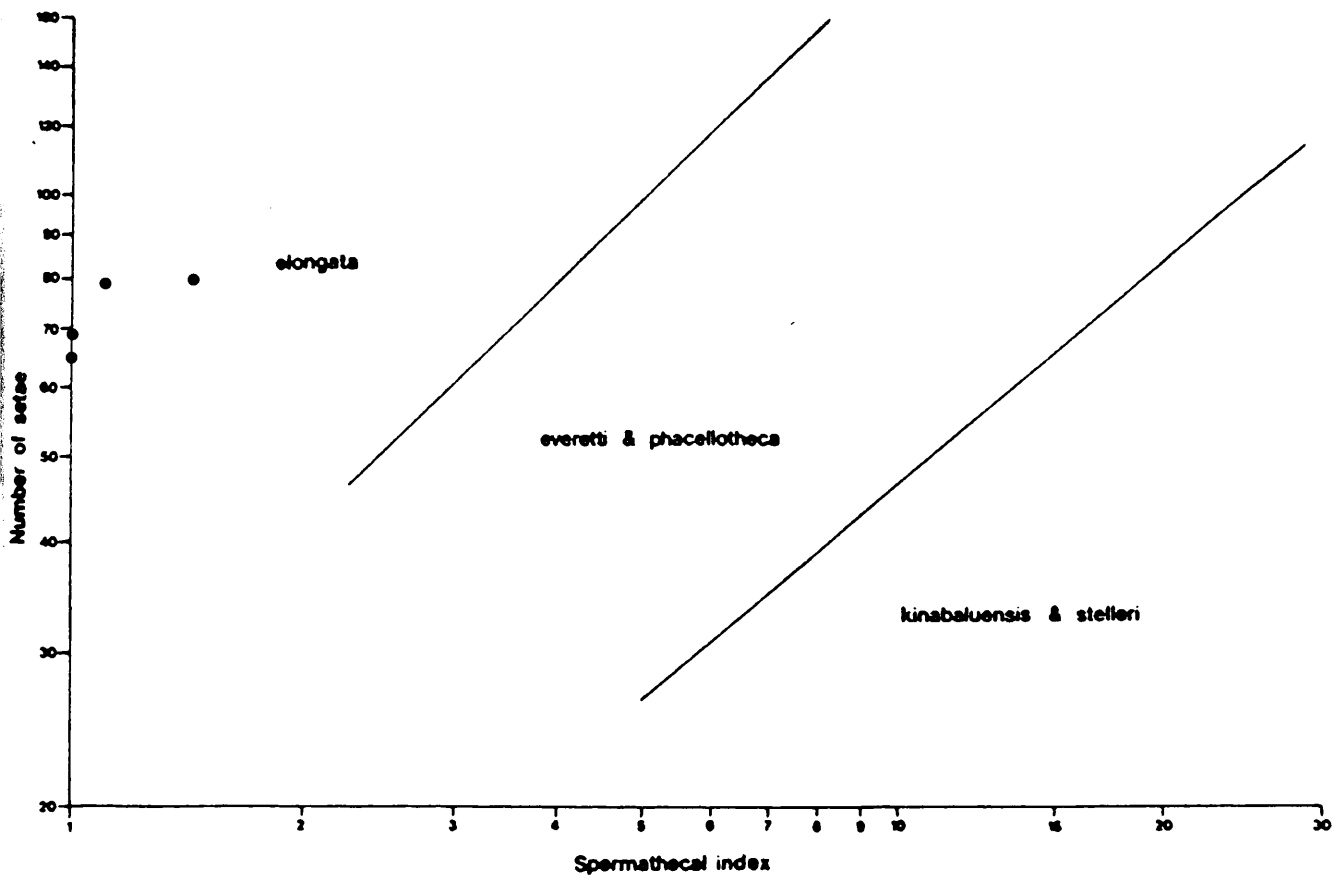


Figura 65. Gráfico que muestra la correlación entre el número de quetas en el segmento 7 y el índice de espermatecas ($\sqrt{a^2+b^2}$, vea página 225) en el complejo de especies Polypheretima elongata. El gráfico fue tomado de Easton, 1979, donde "number of setae" = número de quetas en el segmento 7 y "spermathecal index" = índice de la espermatecas. Los puntos muestran los valores para cuatro de los ejemplares adultos con espermatecas de Puerto Rico.

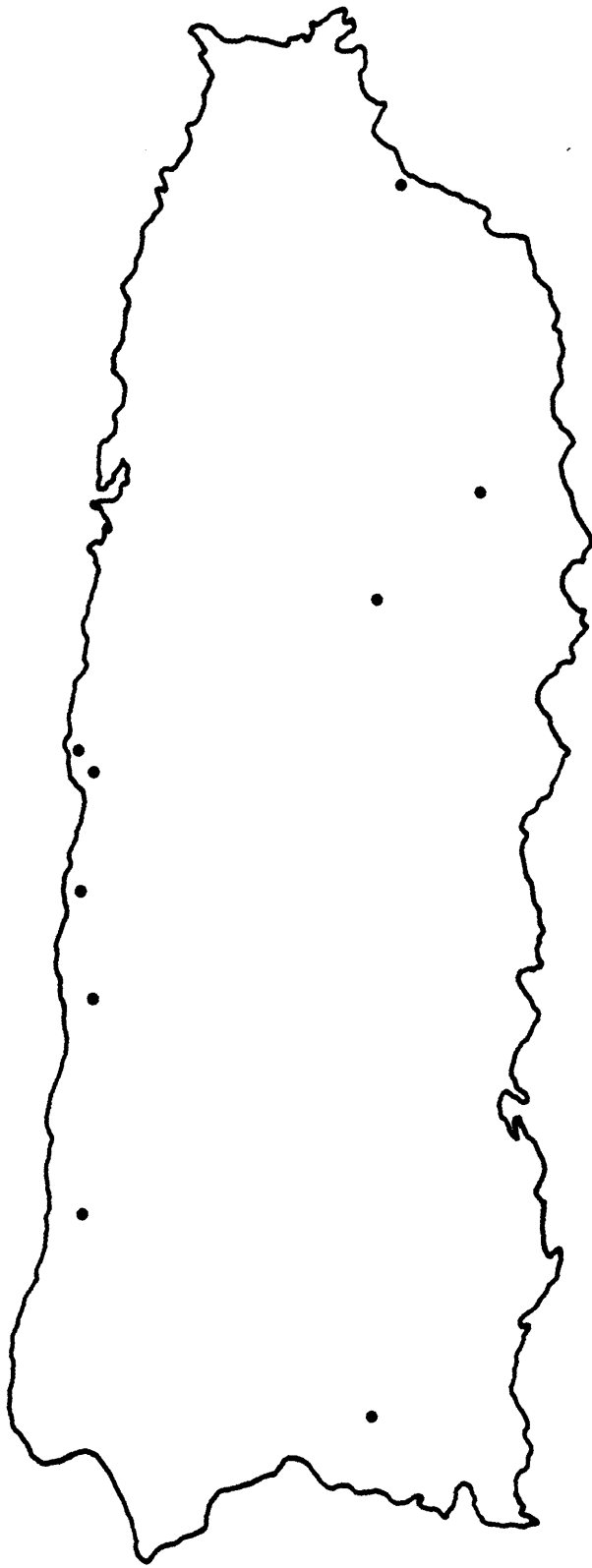


Figura 66. Distribución de Polypheretima elongata en Puerto Rico.

Familia Acanthodrilidae

Género Pontodrilus Perrier, 1874

C. R. Acad. Sci., 78:1582. Tipo: Pontodrilus marionis
Perrier, 1874 (= Lumbricus littoralis Grube, 1855).

Pontodrilus bermudensis Beddard, 1891

Pontodrilus bermudensis Beddard 1891, Ann. Nat. Hist., 7:96.
Tipo en Mus. Roy. Afrique Centrale, Bruselas, Bélgica.

Pontodrilus bermudensis: Gates 1943, Ohio J. Sci., 43(3):99.

Anatomía externa (Figura 67)

De los organismos colectados, sólo uno es adulto. La descripción de la anatomía externa de esta especie se basa en este adulto y la de la anatomía interna se basa, además, en individuos subadultos. Las medidas de longitud, diámetro preclitelar y postclitelar y el número de segmentos de los subadultos se incluyen entre paréntesis al lado de las del adulto.

Esta especie es de color es rojizo, pero luego de conservada en formol, se ve color crema con el clitelo más obscuro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide 66 mm (37 a 72 mm) de largo, la longitud preclitelar es de 11 mm y la clitelar es de 3,5 mm. El diámetro preclitelar es de 2 mm (1 a 2,5 mm), el clitelar es de 2 mm y el postclitelar es de 1 mm (1 a 1,5 mm). Pesa 0,25 gramos (0,06 a 0,20 gramos). Tiene 114 (90 a 131) segmentos. El prostomio es epilóbico abierto $\frac{1}{2}$. Los segmentos preclitelares y los postclitelares son bianillados, con excepción de los últimos segmentos, aproximadamente 50, que son trianillados. La parte ventral del segmento 18 es alargada anteroposteriormente. No tiene surcos longitudinales.

No tiene poros dorsales. Los nefridioporos no se observan externamente, pero internamente desembocan a nivel de los sacos setígeros de las quetas c a partir del segmento 14. Los poros de las espermatecas se encuentran en 7/8 y 8/9, localizados a nivel de las quetas b. Tiene dos poros femeninos presetales en el segmento 14. Hay dos poros masculinos situados a nivel de las quetas b en el arco setal del segmento 18. El clitelo, en forma de silla de montar, abarca los segmentos 14 al 17 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene las quetas y la

parte lateral de los surcos intersegmentarios. Carece de tubérculos pubertarios.

Tiene quetas lumbricianas estrechamente pareadas: $aa \approx bc \approx cd$, o $bc < cd$, $ab < cd$ y $bc < \frac{1}{2}dd$ ($aa=21$, $ab=8$, $bc=19$, $cd=20$ y $dd=34$, medidas tomadas después del segmento 20). El segmento 18 no tiene quetas ab. Tiene dos marcas genitales circulares a nivel de las quetas a en el segmento 18. A su vez, estas marcas se encuentran en la prominencia que también incluye los poros masculinos. Presenta una marca genital ovalada medioventral en 19/20. Por último, entre los poros de las espermatecas hay unas marcas ovaladas.

Anatomía interna (Figura 68)

El primer diseptimento es el 4/5. Los tabiques 9/10 al 12/13 están engrosados, pero este engrosamiento disminuye progresivamente hacia los segmentos posteriores. Los diseptimentos 4/5 al 12/13 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 4. En el segmento 5 se encuentra una premolleja rudimentaria. Los segmentos 14, 15 y 16 del tubo digestivo están dilatados y tienen laminillas con dilataciones hacia el lumen, que podrían ser glándulas calcíferas esofágales. En el segmento 17 no

presenta dilatación y las laminillas aparecen ocupando sólo la mitad interna de la pared del tubo digestivo. El intestino comienza en 18 y no tiene tiflosol ni ciegos.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 9, 10, 11, 12 y 13.

Es holándrica, con un par de embudos seminales en 10/11 y en 11/12, cuyos conductos deferentes se unen a los conductos prostáticos en el segmento 18. Tiene un par de vesículas seminales en cada uno de los segmentos 11 y 12. Hay un par de próstatas tubulares en el segmento 18. Los conductos prostáticos son muscularizados, sigmoides, mucho más cortos que las próstatas (aproximadamente 1/8 parte) y desembocan en el segmento 18. En el segmento 13 hay un par de ovarios. En 13/14 se encuentran los embudos ováricos, en forma de copa, cuyos oviductos desembocan en el segmento 14. En cada uno de los segmentos 8 y 9 hay un par de espermatecas, cuyas ampollas son aproximadamente cinco veces más grandes que sus conductos, y que tienen un pequeño divertículo en forma de dedo que surge de dichos conductos.

Discusión

Esta descripción coincide básicamente con la de unos organismos jóvenes de Santa Cruz, Islas Vírgenes hecha por

Gates (1943). Difiere, en que el tubo digestivo carece de glándulas calcíferas, en que el conducto prostático es casi tan largo como la próstata, y que, según él mismo afirma, no pudo seguir los conductos deferentes más allá del segmento 11.

Los individuos estudiados de Puerto Rico tienen unas laminillas en el tubo digestivo que muy bien podrían ser glándulas calcíferas esofágales. Esto habría que comprobarlo mediante un estudio histológico de esta región del tubo digestivo.

Además, en los ejemplares de Puerto Rico, los conductos prostáticos son mucho más cortos que las próstatas, aunque en individuos más jóvenes los conductos son casi tan largos como las próstatas, aparentemente por éstas no haberse desarrollado aún. Los conductos deferentes se pueden seguir con facilidad hasta ver cómo se unen al extremo ental de los conductos prostáticos en el segmento 18. Los conductos prostáticos, a su vez, desembocan justo al lado de los sacos setíferos de las quetas b del segmento 18.

Las diferencias señaladas se pueden deber al hecho de que Gates (1943) sólo pudo estudiar individuos jóvenes, por lo que seguramente no pudo apreciar las próstatas en su tamaño

de adulto y tampoco pudo seguir los conductos deferentes más allá del segmento 11, hasta ver cómo se unían a los prostáticos.

Un estudio posterior de Gates (1954), donde describe ejemplares adultos y subadultos de Pontodrilus bermudensis de Tejas y Florida (EE. UU.), tiende a confirmar lo arriba expuesto. En este estudio observó la unión de los conductos deferentes a los prostáticos y la presencia de laminillas en los segmentos 14, 15 y 16 del tubo digestivo y sugirió que éstas podrían ser glándulas calcíferas. Sin embargo, no hace mención del tamaño de los conductos prostáticos en comparación al de las próstatas.

Jamieson (1971a y 1971b) menciona que el género Pontodrilus se encuentra en las orillas del mar de las regiones más cálidas del mundo, incluyendo los trópicos. En Puerto Rico, Pontodrilus bermudensis se encontró en el Faro de Cabo Rojo, el muestreo No. 68 (vea la Figura 69) debajo de residuos vegetales depositados en la arena a orillas del mar. Se colectaron 1 adulto, 68 subadultos y 17 inmaduros.

Comentarios

El tubo digestivo de los ejemplares estudiados contenía arena, pedazos de coral y de conchas de caracoles, e incluso

pequeñas conchas enteras.

Uno de los individuos estudiados tenía parásitos pegados a la pared interna del cuerpo.

La mayor parte de los organismos tenían la faringe parcialmente evaginada. Díaz Cosín y Moreno (1981) informan que en Pontodrilus litoralis (Grube, 1855) esta evaginación es causada por la fijación.

De todas las especies estudiadas en este trabajo, ésta es la única colectada en medio marino.

No aparecieron otras especies de oligoquetos junto a Pontodrilus bermudensis.

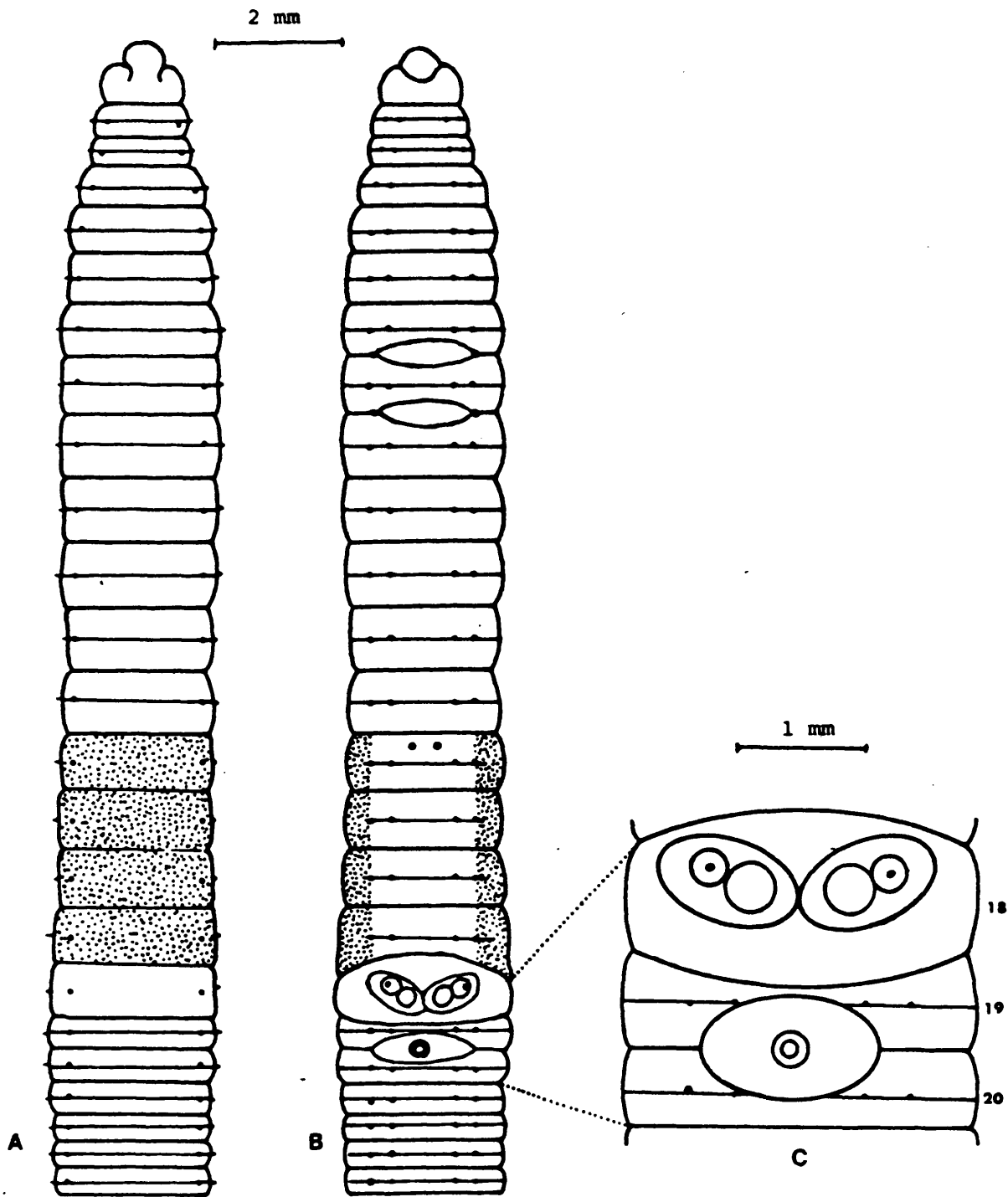


Figura 67. Pontodrilus bermudensis, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral. C. Detalle de la parte ventral de los segmentos 18 al 20.

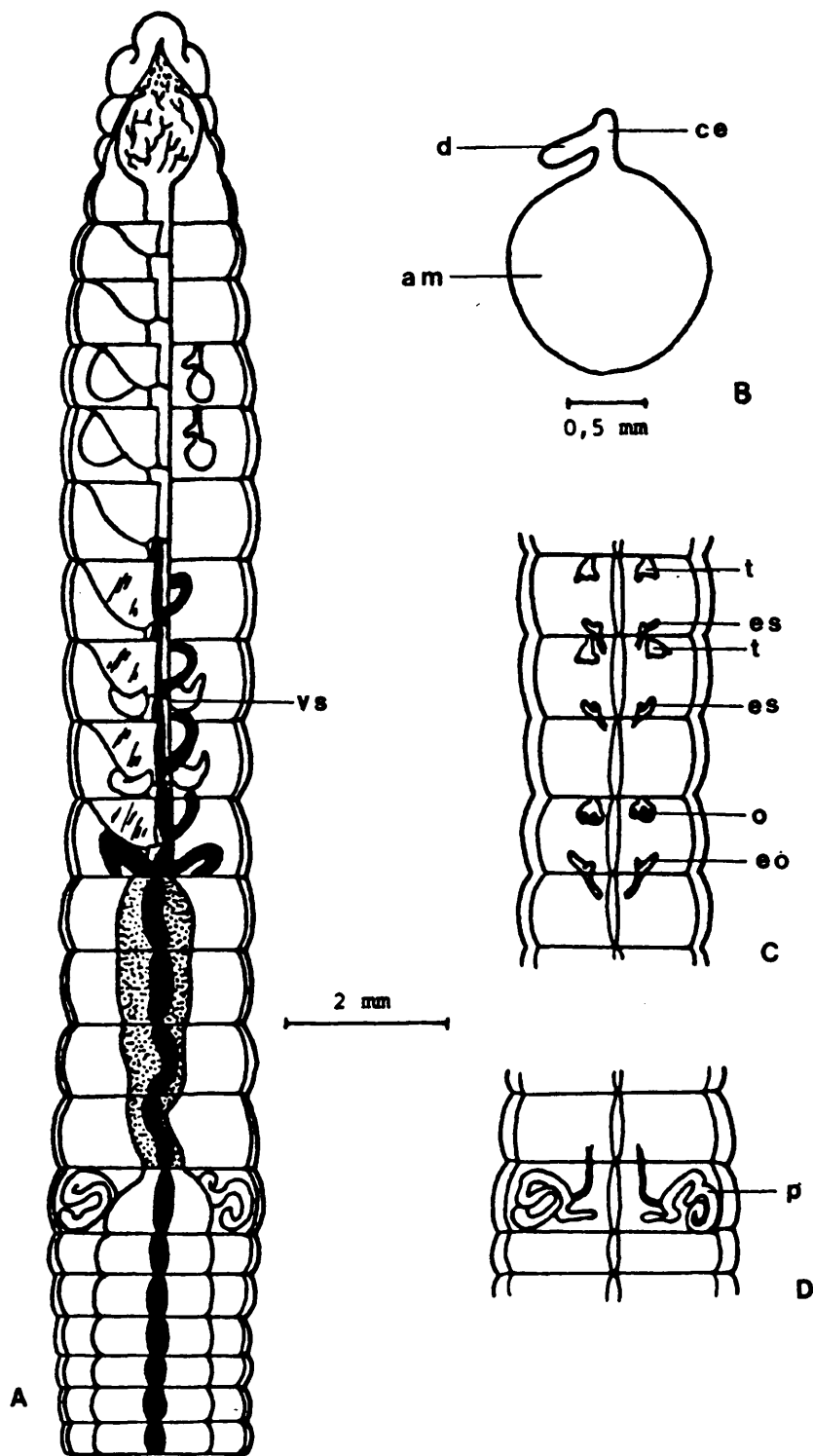


Figura 68. Pontodrilus bermudensis, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de la espermateca. C. Detalle del aparato genital entre los segmentos 10 al 14. D. Detalle del aparato genital entre los segmentos 17 al 19.

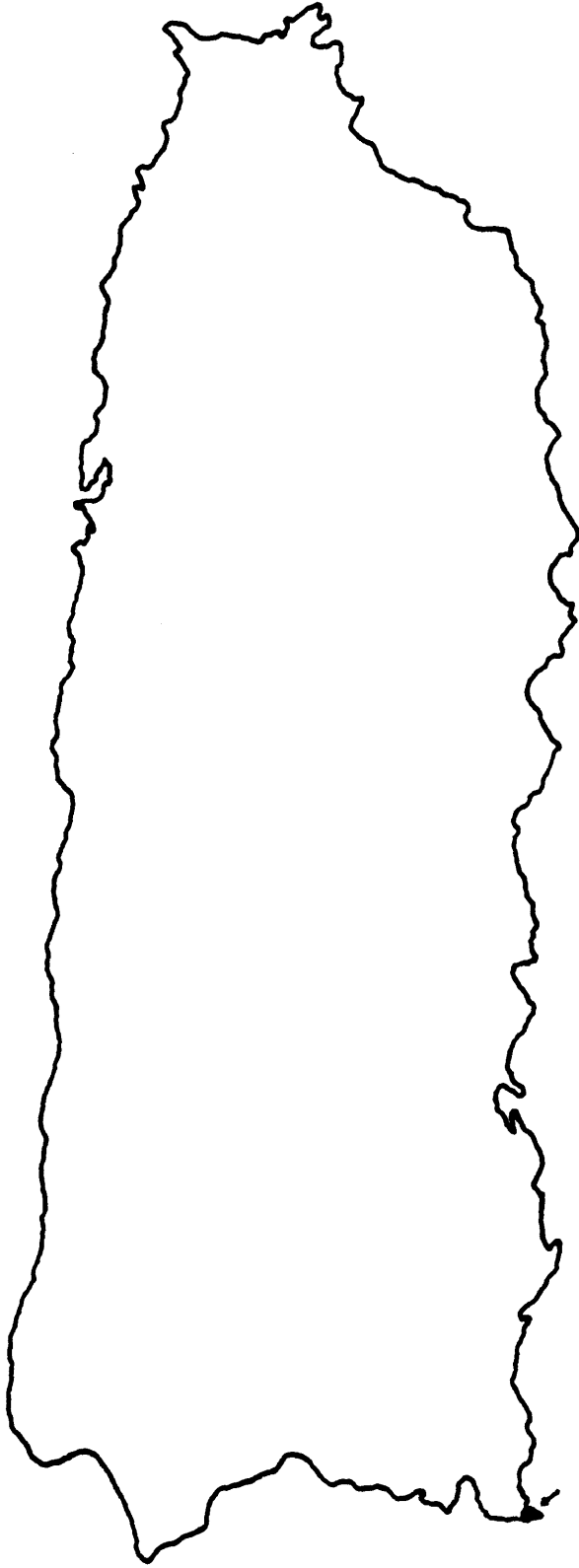


Figura 69. Distribución de Pontodrilus bermudensis en Puerto Rico.

Familia Ocnerodrilidae

Género Eukerria Michaelsen, 1935

Ann. Mag. Nat. Hist., (10)15:102; pro Kerria Beddard, 1892.

Tipo: Kerria halophila Beddard, 1892.

Eukerria kukenthali (Michaelsen, 1908)

Kerria kukenthali Michaelsen 1908, Zool. Jb. Supplt., 11:24.

Tipo en Zool. Mus., Mus. Nat. Humboldt, Berlin, D.D.R.

Eukerria pequana Gates 1942, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard,
89:73. Typus perditus.

Eukerria kukenthali: Jamieson 1970, Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 20(5):142.

Eukerria kukenthali ha sido citada de Puerto Rico por Gates (1954) y no ha sido colectada en los muestreos llevados a cabo durante esta investigación. Por tal motivo, la descripción que se provee a continuación es una traducción de la descripción de esta especie que aparece en la revisión del género hecha por Jamieson (1970).

L=20-70 mm, a=0,7-1,2 mm, s=105-142. Prolóxico, proepilóxico o indistintamente epilóxico. En la parte anterior del cuerpo aa=0,75bc y más o menos 3ab; ab=cd; aa:ab:ba:cd:dd=4,5 : 1 : 5,8 : 1 : 16, en el centro, =3,4 : 1 : 3,8 : 1 : 12,2, en la parte posterior dd : u= 0,42-0,44 (ζ -0,5?). Nefridioporos externamente irreconocibles. Clitelo en forma de silla de montar (ζ ?), XIII, $\frac{1}{2}$ XIII, 1/nXiii, XIV-XIX, 1/nXX, interrumpido (ζ o meramente débil?) en aa; pares de quetas ventrales están presentes a todo lo largo pero pueden estar obscurecidas en XVII y XIX. Poros prostáticos levemente laterales a las quetas b, aunque a menudo aparecen medianos a las líneas b de los segmentos más allá de los límites del campos masculino debido a la contracción del campo con la formación de un surco medioventral más o menos profundo que puede extenderse en XVI y XX. Cada poro prostático en un poróforo, el margen central del cual está en las líneas a y que no llena completamente su segmento longitudinalmente. Los poros masculinos levemente laterales a las quetas b, en los surcos seminales, con márgenes tópidos que conectan el poro prostático anterior al posterior y que puede ser recto o doblado de varias maneras, dependiendo del estado de contracción. Un área parecida a una ventosa o

glandular protuberante (¿?) está presente en XXI medioventralmente, casi llenando el segmento longitudinalmente, de los pares de quetas ventrales, los sitios de las cuales pueden estar ocupados por papilas a cada lado y pueden estar obscurecidas. Esta marca genital ocasionalmente se desarrolla sólo en un lado o puede estar ausente. Poros femeninos pareados, cerca del margen anterior de XIV, levemente lateral a las líneas b. Poros de las espermatecas pareados en 7/8 y 8/9, en las líneas ab, cada uno rodeado de un campo elipsoidal transversal que puede estar algo elevado, y que puede fundirse con el del otro lado.

Glándulas septales mayormente en V; algunas en VI o hasta en VII. Molleja en VII, puede o no ser algo más ancha que el esófago, suave, pero con capas musculares casi dos veces más gruesas que las del esófago. Glándulas calcíferas piriformes, que surgen ventrolateralmente (¿o lateralmente?) por medio de tallos cortos y esbeltos; cavidad central pequeña e irregular, con su propio forro epitelial, como de 1/3 a 1/4 del ancho del saco; canales sanguíneos corren longitudinalmente en las paredes gruesas, y entre ellas, filas de células penetradas por numerosos canalículos intracelulares. Intestino comienza en XII

(¿o XIII?). Embudos nefridiales preseptales vestigiales(¿?). Corazones latero-esofagales en X y en XI; comisuras en XI parecidos a corazones, pero sólo dorsoventralmente. Testículos y embudos libres en X. Vesículas seminales racimosas en IX y XI. Próstatas alcanzan por lo menos 6 mm de largo, extendiéndose posteriormente por varios (hasta 10) segmentos; porción glandular 65 μ de ancho; conducto sin iridiscencia muscular, de $\frac{1}{2}$ -1 mm de largo, 35 μ de ancho, ensanchándose hasta los 55 μ y convirtiéndose más muscular antes de penetrar las paredes. Glándulas de las marcas genitales con tallo, celómicas y tubulares, conducto tan largo como el prostático pero más esbelto, transluciente y sinuoso; la glándula de 0,5 -1,5 mm de largo y mucho más esbelta que la próstata. Ovarios y embudos en XIII. Dos pares de espermatecas, hinchadas entalmente para formar una ampolla igual, ó $\frac{1}{3}$ el largo del conducto más estrecho y más o menos definido. A veces la ampolla se subdivide por dobleces y en algunos casos forma unas evaginaciones parecidas a divertículos. La espermateca entera está girada y doblada, su largo (sin extenderse) es ca. 0,3 mm.

Discusión

Los dos ejemplares encontrados en Puerto Rico (Gates, 1954) fueron colectados en el 1945 y como estaban en pobres condiciones, Gates no pudo describirlos adecuadamente. El menciona que uno de los ejemplares tiene la marca genital en el segmento 21 y que el otro no la tiene. También añade que el conducto espermático se ensancha ectalmente y que es casi tan largo como la ampolla.

Jamieson (1970) menciona que esta especie es peregrina y se encuentra en arroyos o en sus orillas. El la cita, entre otros sitios, de Las Antillas y Brasil.

Los ejemplares de Eukerria kukenthali colectados en Puerto Rico se encontraron en Río Piedras (véase la Figura 70).

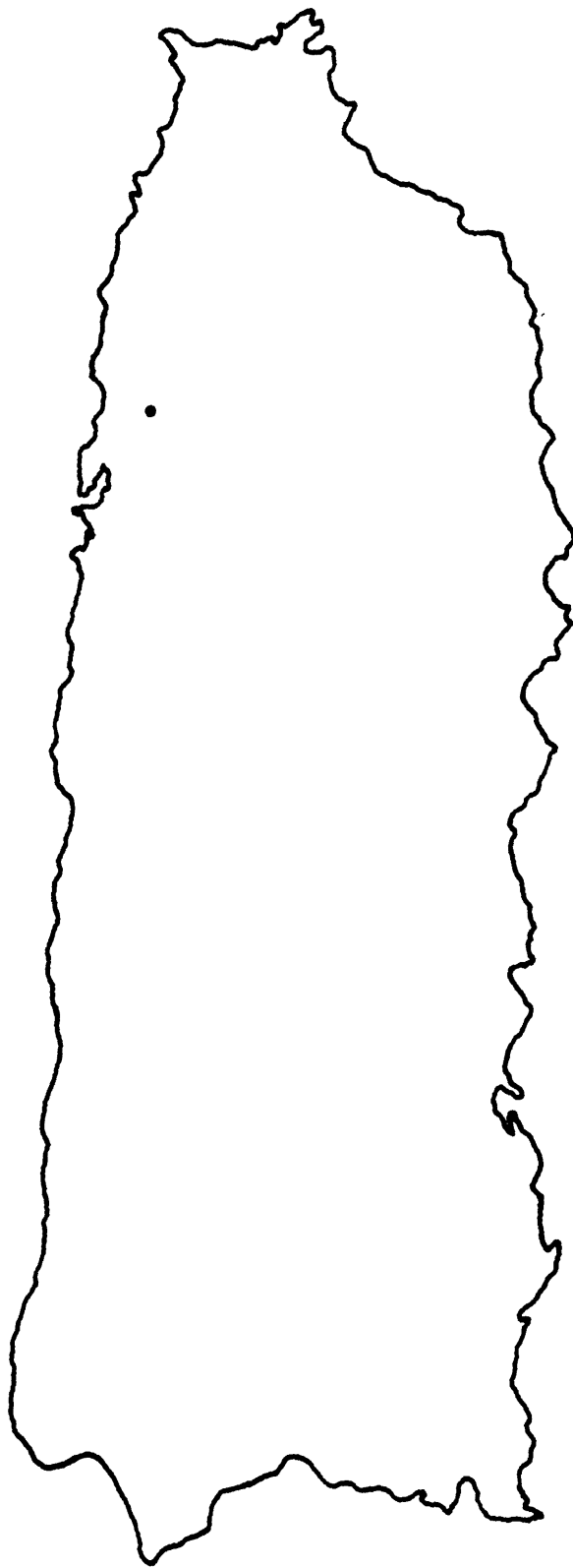


Figura 70. Distribución de Eukerria kukenthali en Puerto Rico.

Género Gordiodrilus Beddard, 1892

Ann. Nat. Hist., 6 (10):75. Tipo: Gordiodrilus elegans
Beddard, 1892.

Gordiodrilus paski Stephenson, 1928

Gordiodrilus paski Stephenson 1928, Ann. Mag. Nat. Hist.,
10(1):1. Tipo en Br. Mus. Nat. Hist., Londres, Inglaterra.

Gordiodrilus pequanus Gates 1942, Bull. Mus. Comp. Zool.
Harvard, 89:85. Typus perditus.

Gordiodrilus paski: Jamieson 1962, Ann. Mag. Nat. Hist.,
4(13):519-527.

Gordiodrilus paski ha sido citada de Puerto Rico por
Gates (1954) pero no ha sido encontrada en los muestreos
llevados a cabo durante esta investigación. Por tal motivo,
la descripción que se provee a continuación es una
traducción de la descripción de esta especie que aparece en
la revisión del género hecha por Jamieson (1963).

De 35 a 47 mm de largo, de 1 a 1,5 mm de ancho, como 98 segmentos. Quetas uniformes: en vii, dd=0,5u, bc ca.=1,1aa; en xxv, ddca.=0,4u, bc=1,3aa; las quetas ventrales ausentes de los segmentos con los poros prostáticos (¿meramente obscurecidas?), o algunas de ellas presentes. Clitelo anular excepto a veces en xvii y xviii, abrazando $\frac{1}{2}$ xiii,xiv (¿?) a xviii, 1/nxx. Poros prostáticos pareados en xvii y xviii en las zonas setales, en las inmediaciones inmediatas de las localizaciones de las quetas ventrales, los de cada lado conectados por un surco seminal que es recto o tiene una ligera curva hacia afuera y que muchas veces está cubierto por la cutícula de la superficie del cuerpo. Los bordes de los surcos, en especial en los extremos, muchas veces son algo protuberantes. Todo el campo genital masculino es protuberante, en forma cuadrada o de 8 que incluye los surcos y cuya elevación es más conspicua en la región de los poros. Los poros masculinos aparentemente situados en la intersección de los surcos seminales con el surco intersegmentario 17/18. Poro femeninos laterales a las líneas de las quetas b, inmediatamente detrás del surco intersegmentario 13/14. Poros de espermatecas pareados, hendeduras transversales en los surcos intersegmentarios 7/8 y 8/9, el centro de los cuales

queda en, o cerca, de las líneas de las quetas b.

Intestino comienza en xii. Holándrica con vesículas seminales en xii y a veces también en ix y posiblemente sacos testiculares en x y xi, Vasos deferentes de cada lado pasan algo lateral a los poros prostáticos y entran en la pared del cuerpo en el centro de la distancia de las próstatas correspondientes; sencillo por lo menos posteriormente. Conductos prostáticos más esbeltos que la parte glandular pero no bien definidos. Espermatecas pareadas en viii y ix, cada una con la forma de un saco casi tubular que se ha doblado varias veces. El extremo ental del saco puede hincharse para formar una ampolla y está marcadamente hinchado en una región corta inmediatamente ental a la región bastante definida que constituye el conducto. Las paredes de esta región hinchada (¿siempre?) tienen de dos a ocho pequeñas cámaras o divertículos. Largo de la ampolla, 0,2 mm, ancho de la ampolla y la región hinchada del conducto, 0,1 mm, ancho de la espermateca ental a, y ectal a la porción hinchada 0,07 mm.

Discusión

Las condiciones de los ejemplares colectados en Puerto Rico no permitieron que Gates (1954) pudiera describir las distancias entre las quetas aa y bc. El menciona que el clitelo de estos ejemplares sólo se extiende entre los arcos setales de los segmentos 13 y 19. Además indica que los poros masculinos y los prostáticos son irreconocibles, que a pesar de ser holándricas, sólo tienen un par de vesículas seminales pequeñas en el segmento 12 y, por último, que hay varias cámaras transparentes vacías, más o menos en el centro de la región celómica de cada uno de los conductos espermáticos.

Jamieson (1963) menciona que la localidad tipo de esta especie es el Puerto Kigoma (4° 52' S., 29° 38' E.) y que ha sido citada de Bhamo (24° 5' N., 97° 5' E.), Bangalore (12° 58' N., 77° 35' E.), India, Birmania y Puerto Rico.

Se colectaron 5 ejemplares adultos de Gordiodrilus paski en Río Piedras (véase la Figura 71) en el 1945.

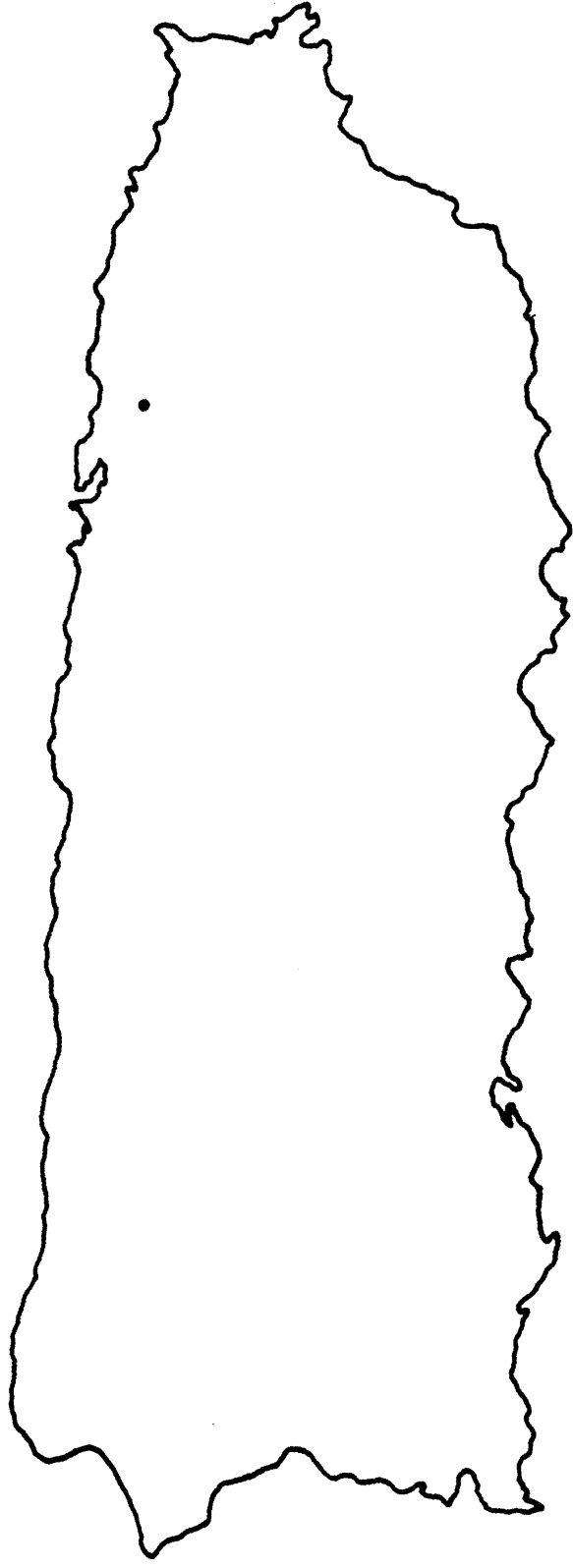


Figura 71. Distribución de Gordiodrilus paski en Puerto Rico.

Género Ocnerodrillus Eisen, 1878

N. Acta Soc. Upsal. (3), 10(4):1. Tipo: Ocnerodrillus occidentalis Eisen, 1878.

Ocnerodrillus occidentalis Eisen, 1878

Ocnerodrillus occidentalis Eisen 1878, Nova Acta R. Soc. Sci. Upsaliensis, (3), 10(4):1. Localidad tipo: California, EE. UU.; typus amissus.

Ocnerodrillus occidentalis: Gates 1973, Bull. Tall Timbers Res. Stn., 14:13-28.

La descripción de la anatomía externa e interna que se provee a continuación está basada en un sólo organismo, el único de esta especie colectado durante esta investigación.

Anatomía externa (Figura 72)

Esta especie no tiene pigmentación pero después de conservada en formol se ve de color pardo claro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide 18 mm de largo, la longitud preclitelar es de 2.8 mm y la clitelar de 2.5 mm. Su diámetro preclitelar, clitelar y

postclitelar es de 1 mm. Tiene 58 segmentos, todos con anillación simple. Tiene prostomio epilóbico abierto 1/3.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales, muy poco visibles, se encuentran situados a nivel de las quetas cd. No tiene poros de espermatecas. Los poros femeninos se encuentran en el segmento 14, localizados anteriores y laterales a las quetas ab. Los poros masculinos están en el segmento 17, al lado de las quetas b. Los poros de las próstatas se encuentran en el segmento 17, junto con los poros masculinos. El clitelo anular ocupa los segmentos 14 al 19. Es liso, conserva las quetas, incluso las del segmento 17, y los surcos intersegmentarios se distinguen levemente. No presenta espermátóforos.

Las quetas lumbricianas están estrechamente pareadas: $ab=cd$, $bc>aa$ y $dd=2,5aa$ ($aa:10$, $ab:3$, $bc:14$, $cd:3$ y $dd:25$, medidas en el segmento 40). No tiene quetas sexuales ni marcas genitales.

Anatomía interna (Figura 73)

El primer diseptimento es el 4/5. Los septos 5/6, 6/7, 7/8, 8/9, 9/10 y 10/11 están ligeramente muscularizados. No se observan diseptimentos desplazados.

La faringe tiene glándulas septales patentes en los segmentos 5, 6, 7 y 8. No se distinguen mollejas ni buche. Tiene un par de glándulas calcíferas en el segmento 9. El intestino, carente de tiflosol y de ciegos, comienza en el segmento 12.

Tiene un par de corazones laterales muy desarrollados en el segmento 11 y en el 12, siendo este último par el más grande.

Es holándrica. En cada uno de los segmentos 10 y 11 tiene un par de embudos seminales. Los conductos de cada lado del cuerpo se unen en el segmento 12 y continúan hasta el 17 donde desembocan, junto a los conductos prostáticos. Tiene un par de próstatas tubulares en el segmento 17. La próstata del lado izquierdo del cuerpo se extiende hasta la mitad del segmento 18 y la del lado derecho hasta 18/19. No se observaron vesículas seminales. En el segmento 13 hay un par de ovarios muy desarrollados. Los embudos ováricos están en 13/14 y sus oviductos desembocan en el segmento 14. No tiene espermatecas.

Discusión

El ejemplar encontrado en Puerto Rico coincide con las descripciones de Ocnerodrilus occidentalis hechas por Gates

(1942, 1972b y 1973b) y Díaz Cosín, Jesús y Moreno (1980). Este individuo es un típico morfo A que, como todos los demás ejemplares agrupados en este morfo, además de carecer de espermatecas, le faltan también las vesículas seminales.

En uno de los artículos dedicados a la revisión de la familia Ocnerodrilidae, Gates (1973b) trata de contestar la pregunta: ¿ Qué es Ocnerodrilus occidentalis ?. El asegura que, de acuerdo con los cánones de la Nueva Sistemática, Ocnerodrilus occidentalis no debe considerarse como una especie, sino como un conglomerado de morfos partenogénéticos que son anatómicamente defectuosos. Para ser una especie, estos morfos tendrían que estar asociados con una población anfimíctica de la que pudieran haber sido aislados.

Dentro del género Ocnerodrilus las especies limicola, tuberculatus, agricola, contractus y rosae tienen espermatecas, y algunas de ellas, vesículas seminales, por lo tanto, Gates pensó que estudiarlas podría ayudar a esclarecer este problema. Por desgracia los tipos de estas especies se han perdido, y como sus descripciones no son adecuadas, Gates no pudo identificar entre ellas la población anfimíctica de Ocnerodrilus occidentalis. Sin embargo, debido a que todas son de Guatemala, sugiere la

posibilidad de que esta población se encuentre en América Central.

Aunque no haya podido encontrar una población anfimictica y de que, por lo tanto, Ocnerodrillus occidentalis no pueda considerarse como una especie según los cánones de la Nueva Sistemática, en un trabajo posterior Gates (1979) utiliza Ocnerodrillus occidentalis como nombre específico, posiblemente en espera de una solución adecuada a este problema, según sugieren Díaz Cosín, Jesús y Moreno (1980). Siguiendo su ejemplo, en este trabajo se considerará a Ocnerodrillus occidentalis como una especie.

Se desconoce dónde se origina esta especie, pero Gates (1973b) sugiere que tal vez sea de Méjico y de América Central. Es de amplia distribución y se ha citado, entre otros sitios, de Estados Unidos, Méjico y San Tomás.

En Puerto Rico, esta especie sólo se colectó en Quebradillas, en el muestreo No. 101 (véase la Figura 74), en la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical, donde se obtuvo un adulto.

Gates (1973) indica que en cuanto a humedad se refiere esta especie parece que prefiere la abundancia, tal vez

hasta la saturación. Díaz Cosín, Jesús y Moreno (1980) la colectaron en Aranjuez (España) en suelos con una humedad que ellos consideran elevada (29,11% y 20,81%). En Puerto Rico, sin embargo, se colectó en el mes de enero, después de la época de lluvia, y en un suelo que aparentaba estar completamente seco. Esto no es de extrañarse, pues en 1893 Eisen encontró a Ocnerodrillus occidentalis en el patio de su casa en California, lugar que cinco años antes era un desierto. El intentó conseguir más ejemplares cerca de canales y manantiales montañosos, pero su búsqueda fue infructuosa (Gates, 1973b).

Es curioso el hecho de que en la localidad tipo esta especie sólo se encontraba en la superficie mientras los suelos se irrigaban. Esto, desde luego, no implica que sea epígea ya que desafortunadamente no hay otros datos que indiquen a qué profundidad vive esta especie y si ésta varía dependiendo de las condiciones ambientales. Un estudio sobre el particular tal vez podría explicar el por qué Ocnerodrillus occidentalis se encuentra tanto en suelos húmedos como secos.

Comentarios

Las siguientes especies acompañaban a Ocnerodrillus occidentalis en el punto de muestreo No. 101:

Amyntas rodericensis

Pontoscolex corethrurus

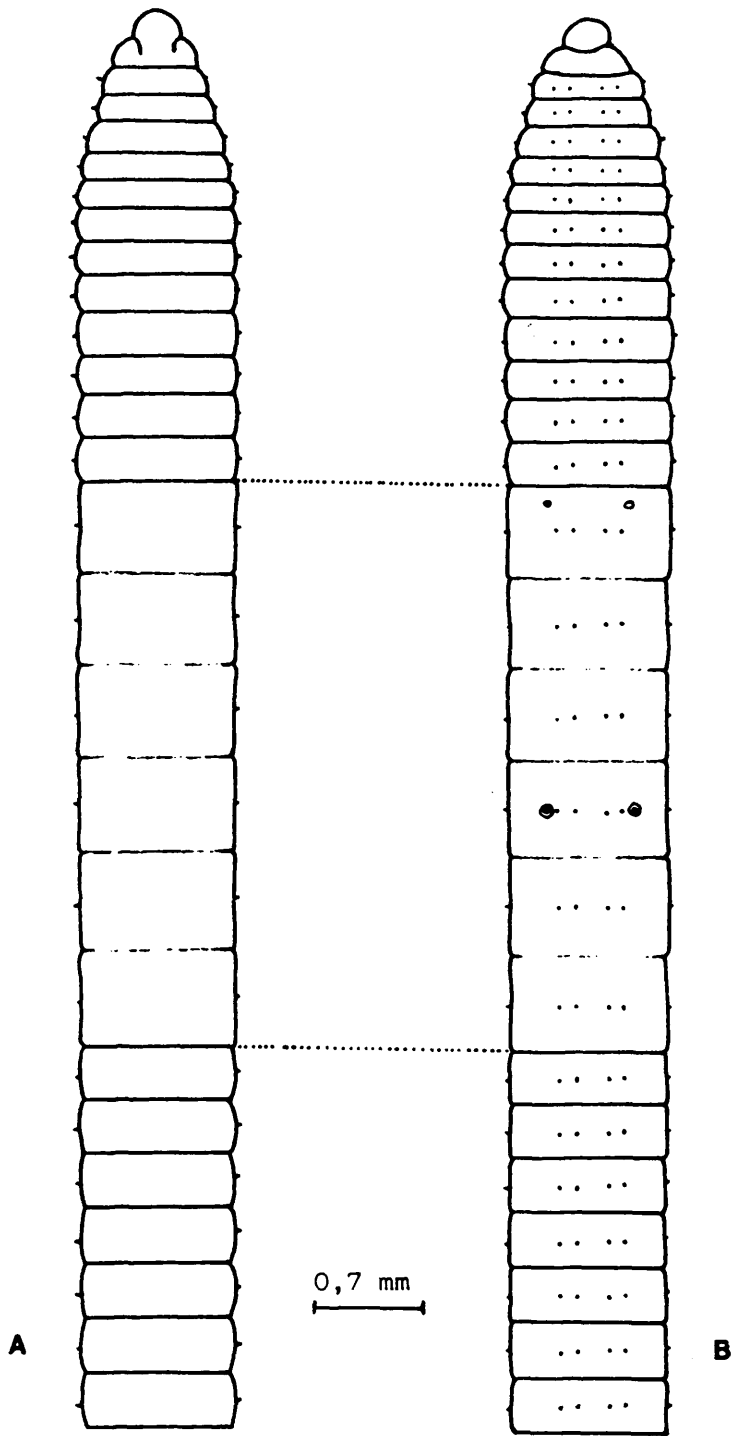


Figura 72. *Ocnerodrillus occidentalis*, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

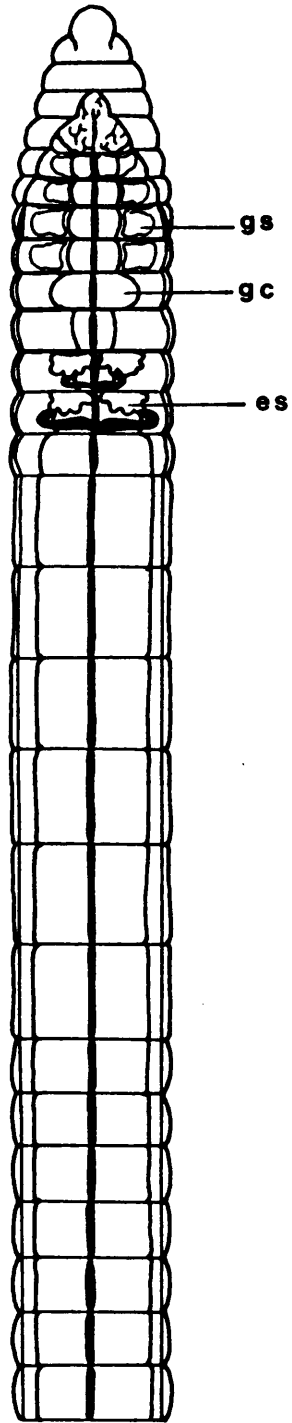


Figura 73. Ocnerodrillus occidentalis. Anatomía interna, vista dorsal.

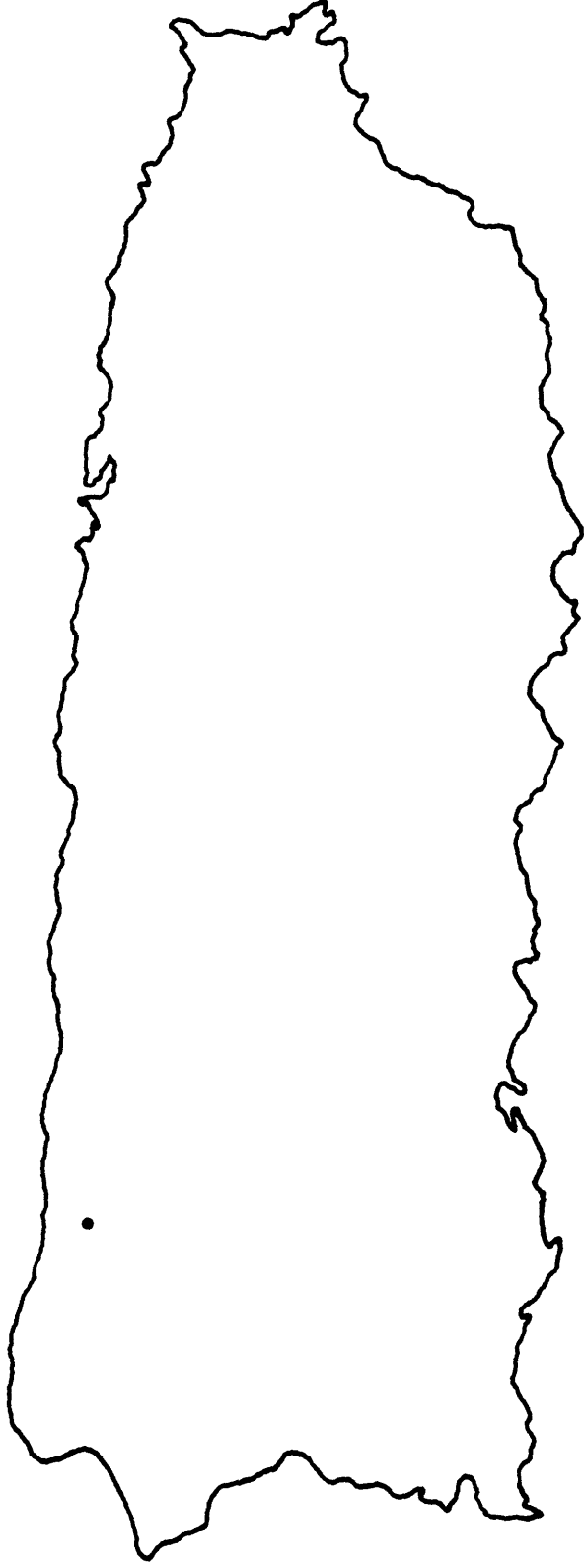


Figura 74. Distribución de Ocnerodrillus occidentalis en Puerto Rico.

Familia Octochaetidae

Género Trigaster Benham, 1886

Quart. J. Micros. Sci. (n. s.), 27:94. Tipo: Trigaster lankesteri.

Trigaster rufa Gates, 1962

Trigaster sp. Gates 1954, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 3(6):244.

Trigaster rufa Gates 1962, Breviora, No. 178, p. 3.

Trigaster rufa: Righi 1972, Studies on Neotrop. Fauna, 7:209.

Anatomía externa (Figura 75)

Esta especie es de color rojo obscuro con la parte ventral más clara y aún después de conservada en formol mantiene su color. En sección transversal, la forma del cuerpo es redondeada. Mide de 144 a 182 mm de largo, la longitud preclitelar es de 12 a 23 mm y la clitelar de 4 a 7 mm. El diámetro preclitelar es de 4 a 5 mm, el clitelar de

3,5 a 5,5 mm y el postclitelar de 3,5 a 5 mm. Pesa de 2,43 a 2,73 gramos. El número de segmentos varía de 156 a 255. El prostomio es tanilóbico. Los segmentos preclitelares y postclitelares son bianillados con una anillación muy poco marcada. No presenta surcos longitudinales.

El primer poro dorsal aparece en 2/3. No se distinguen los poros nefridiales pues tiene meronefridios. Los poros de las espermatecas se encuentran en 7/8 y 8/9 a nivel de las quetas a. En el segmento 14 tiene un par de poros femeninos presetales localizados a nivel de las quetas a. Los poros masculinos se encuentran en 17/18, en el surco seminal. Hay dos pares de poros prostáticos, uno en los extremos de los surcos seminales en el segmento 17 y otro, de igual localización, en el segmento 19. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 14 al 19 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene los poros dorsales. Los surcos intersegmentarios sólo se observan en la parte ventral del clitelo. No tiene tubérculos pubertarios.

Las quetas lumbricianas están pareadas: $ab < cd$, $aa < bc$ y $dd \approx 4bc$ ($aa=10$, $ab=5$, $bc=14$, $cd=10$ y $dd=58$, medidas en el segmento 46). Tiene un par de quetas sexuales larguísimas asociadas a cada uno de los poros prostáticos. Tiene una

marca genital ovalada ventral en 20/21 y otra postsetal en el segmento 16.

Anatomía interna (Figura 76)

El primer diseptimento es el 4/5. No tiene septos engrosados. Los tabiques 4/5 al 13/14 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 6. Tiene tres premollejas, una en cada uno de los segmentos 6, 7 y 8. La pared del tubo digestivo tiene dilataciones en los segmentos 13, 14, 15 y 16. Carece de glándulas calcíferas. El intestino comienza en el segmento 19 y tiene un tiflosol en forma de T. El tiflosol comienza en el segmento 25, termina en la región el 129 y tiene una profundidad de una tercera a una cuarta parte del diámetro del lumen del intestino.

Tiene tres pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 11, 12 y 13.

Cada uno de los segmentos 10 y 11 tiene dos cápsulas seminales que incluyen los testículos y los embudos seminales. Los conductos deferentes desembocan en 17/18. Hay un par de vesículas seminales en el segmento 11 y otro en el 12. Tiene dos pares de próstatas racimosas, uno en el

segmento 17 y otro en el 19. Estas son en forma de hoja y tienen un conducto alargado y muscularizado. Al lado de las próstatas aparecen unos grandes sacos setigeros correspondientes a las quetas sexuales de los segmentos 17 y 19. Hay un par de ovarios en el segmento 13 y un par de embudos ováricos en 13/14 cuyos oviductos desembocan en 14. Tiene un par de espermatecas en el segmento 8 y otro en el 9. Las espermatecas tienen una ampolla grande y un divertículo que surge de la base del conducto.

Discusión

A pesar de que Gates describe esta especie en el 1954, no es hasta el 1962 que le asigna nombre. La descripción original de Trigaster rufa (Gates, 1954) está basada en dos ejemplares tan macerados que el autor no pudo distinguir muchas de las características externa e internas. Sin embargo, los individuos encontrados en este estudio coinciden con casi todas las características que Gates sí pudo describir. Especialmente coinciden en el color del cuerpo, en la presencia de tres premollejas y de quetas sexuales, características usadas por Gates para distinguirla de las especies de Trigaster de Méjico y San Tomás. Estas primeras dos características son precisamente las que él utiliza para distinguir Trigaster rufa de Trigaster toltica, Trigaster cavernicola, Trigaster intermedia y Trigaster

lankesteri (Gates, 1962).

En el juvenil estudiado por Gates (1954), el primer poro dorsal aparece en 5/6, mientras que en nuestros ejemplares aparece en 2/3. Esta diferencia se puede explicar, si se toma en cuenta el estado de los ejemplares que Gates tenía a su disposición. Uno de ellos (colectado en el 1947 y conservado en alcohol), estaba tan deteriorado que las únicas características externas que pudo observar fueron el ancho y el largo del individuo y el color del cuerpo. El juvenil (colectado en 1945 y conservado en alcohol), donde él observó los poros dorsales, estaba en unas condiciones tan pobres que fueron pocas las características externas que pudo examinar (largo y diámetro del individuo, pigmentación, tipo de prostomio, la relación entre las quetas ab y las cd y la posición del primer poro dorsal). Es posible, entonces que el ejemplar estuviera tan deteriorado de manera que no se permitiera la observación precisa del primer poro dorsal.

El nuevo hallazgo de esta especie permite que se pueda describir adecuadamente, tanto la anatomía externa como la interna de estos organismos, de manera que se pueda comparar con otras especies del género en un trabajo que llevó a cabo Righi (1972a). Para facilitar la comparación entre las especies de Trigaster, Righi preparó una tabla con siete

apartados para cada una de las especies descritas hasta ese momento. Cinco de esos apartados aparecen vacíos para Trigaster rufa, pues se ignoraba la información acerca de los poros prostáticos, poros masculinos, posición de las premollejas, poros de las espermatecas y divertículos de las espermatecas.

Con la información aportada en esta investigación se puede completar la tabla de Righi y comprobar que esta especie se distingue perfectamente de las otras del género, no tan sólo por su pigmentación, sino también por ser la única que tiene las mollejas en los segmentos 6, 7 y 8 y la única que tiene los poros masculinos en 17/18.

Hasta el momento, Trigaster rufa sólo se ha citado de Puerto Rico (Gates, 1954 y 1962). En la Isla se había colectado anteriormente del Bosque de Luquillo a una elevación de 549 metros sobre el nivel del mar. En esta investigación se consiguió en el Bosque de Luquillo y en el de Toro Negro en los siguientes puntos de muestreo:

No. 20: 1 adulto

No. 99: 5 adultos y 1 subadulto

No. T: 1 adulto

Triqaster rufa fue encontrada en lo que se conoce como Bosque Nuboso o Bosque Enano del Bosque de Luquillo y en Toro Negro. Este tipo de asociación dentro del Bosque Muy Húmedo Montano Bajo, se caracteriza por su gran cantidad de humedad, entre otras cosas. La Figura 77 muestra la distribución de esta especie en Puerto Rico.

Comentarios

Internamente, la pared del cuerpo también se ve rojiza, aunque no tanto como en el exterior.

La pared del intestino da la impresión de ser demasiado delgada para un individuo de este tamaño.

Las vesículas seminales estaban tan parasitadas que parecían ovarios.

Al diseccionar el animal se observó que tenía una gran cantidad de grasa, especialmente en la parte anterior del cuerpo.

Uno de los individuos estudiados tenía parásitos pegados a la parte interna de la pared del cuerpo.

En uno de los ejemplares de Toro Negro (muestreo No. 99), los conductos deferentes estaban entrelazados en su desembocadura.

Las siguientes especies acompañaban a Trigaster rufa en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Trigaster rufa, refiérase al listado de muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

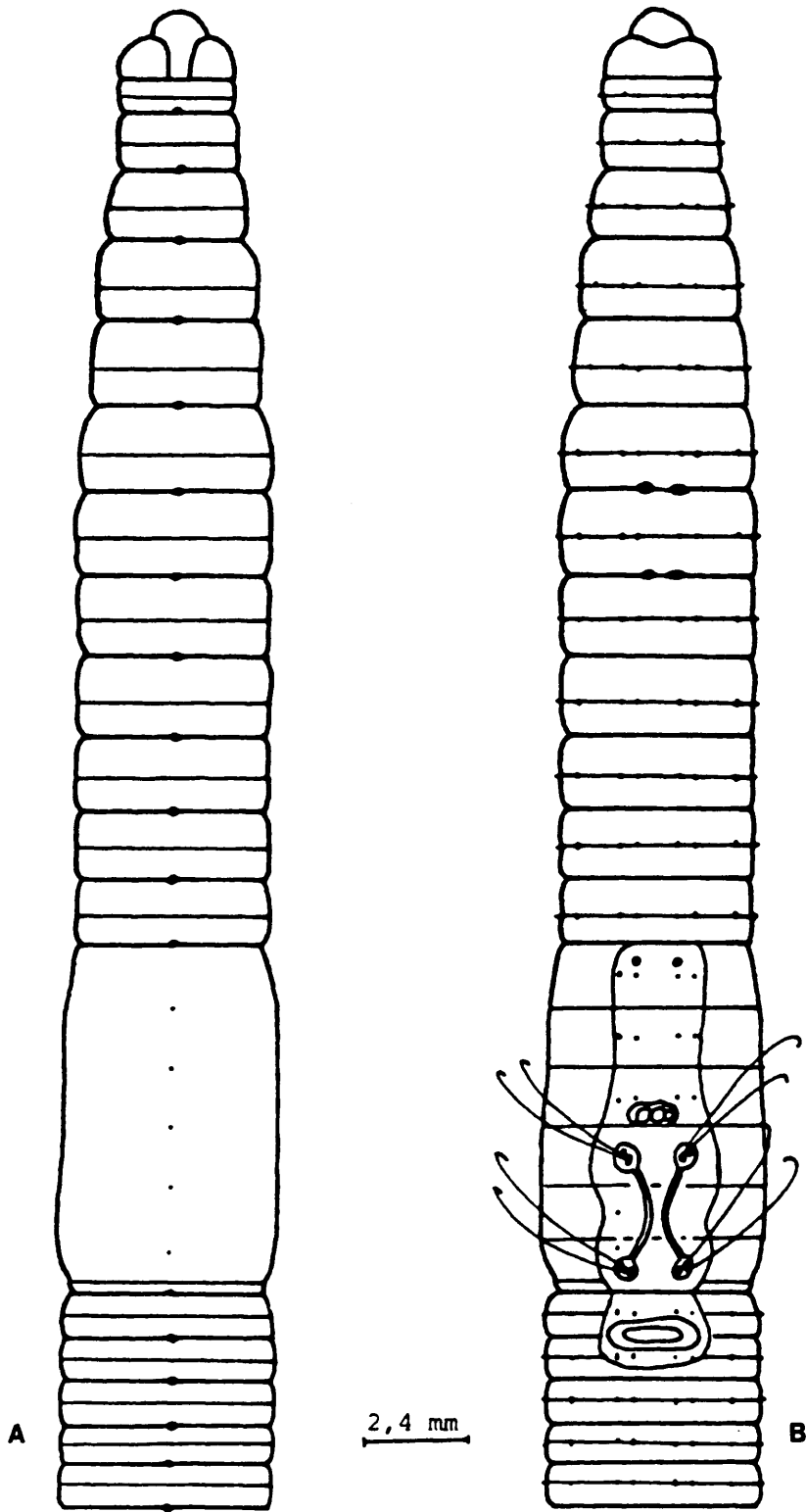
Trigaster longissimus

Estherella caudoferrugina

Estherella montana

Estherella gatesi

Estherella toronegrensis



A

2,4 mm

B

Figura 75. *Trigaster rufa*, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

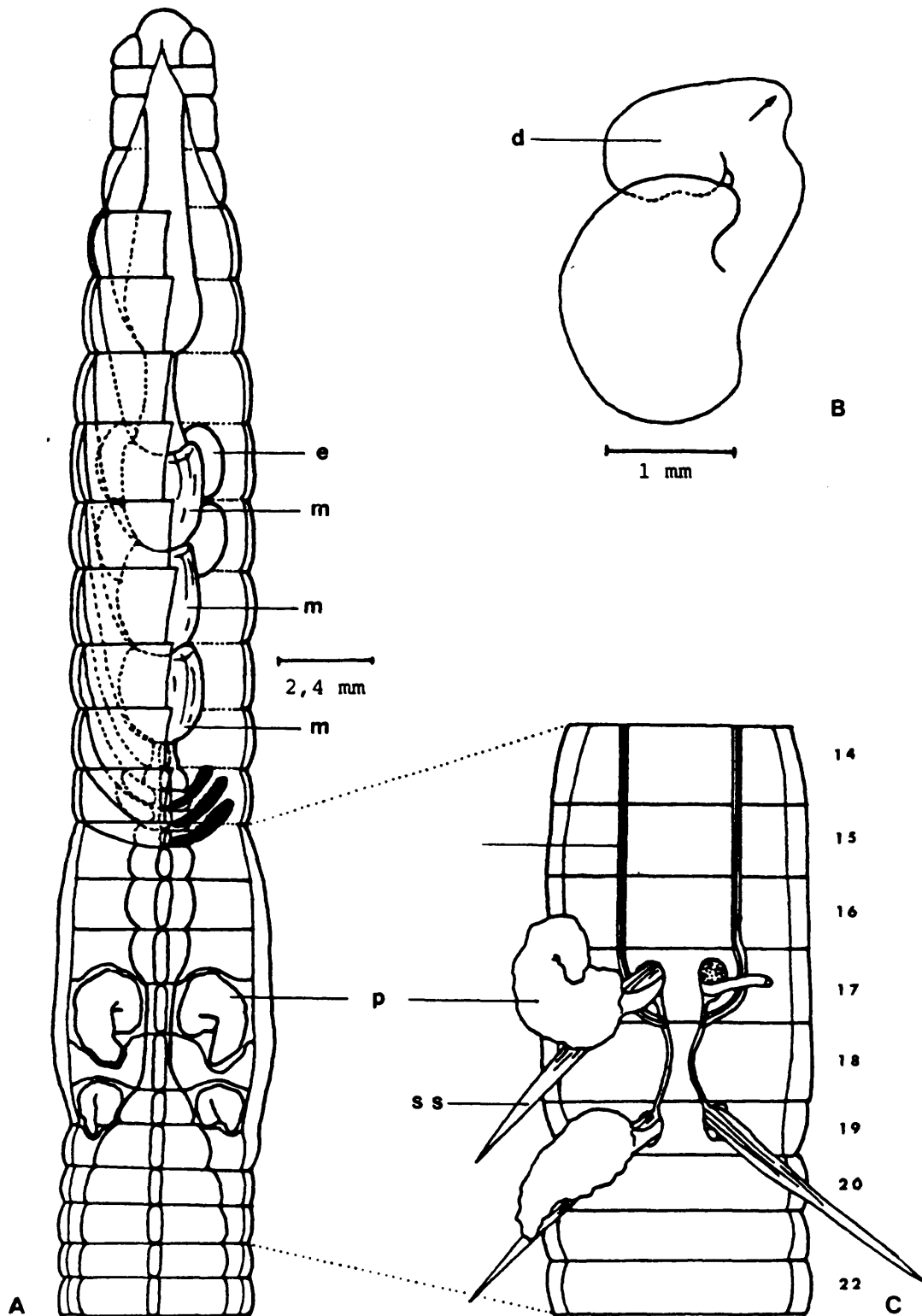


Figura 76. Trigaster rufa, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de la espermateca, la flecha indica dónde desemboca el conducto de la espermateca. C. Detalle del aparato genital entre los segmentos 14 al 22.

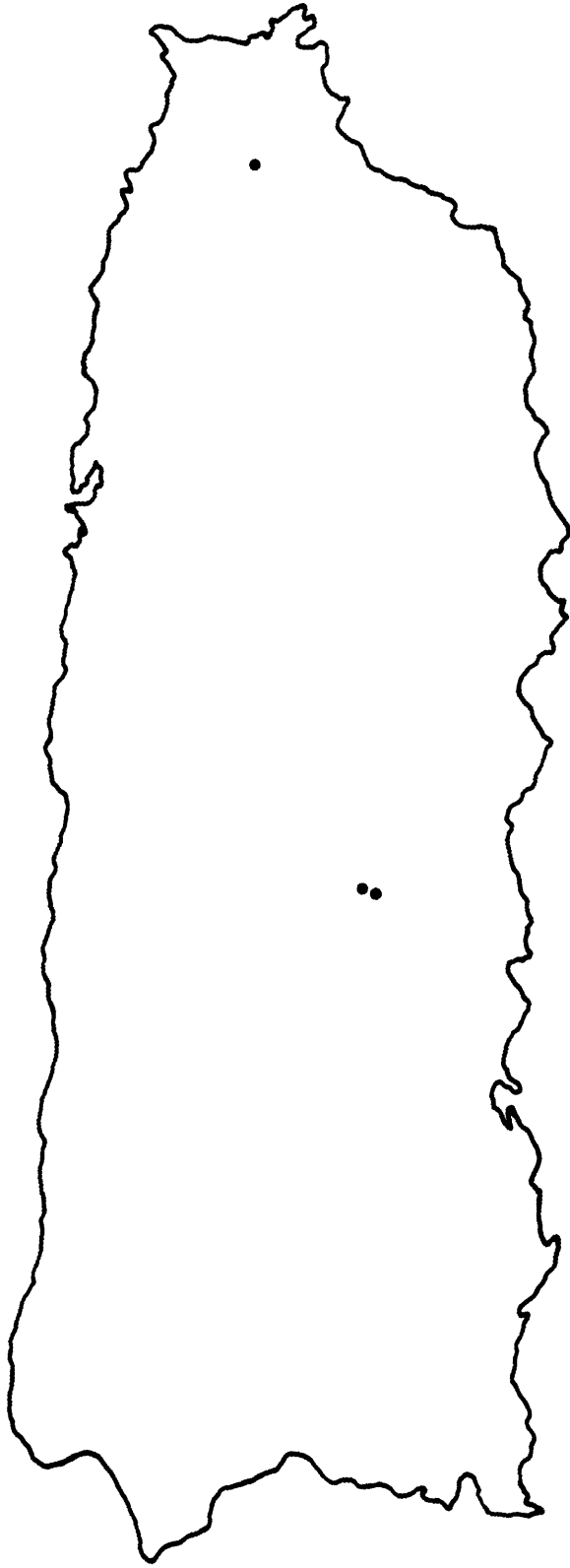


Figura 77. Distribución de Trigaster rufa en Puerto Rico.

Trigaster complutensis sp. n.

Anatomía externa (Figura 78)

Esta especie es de color pardo con el clitelo más obscuro. En un sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 60 a 69 mm de largo, la longitud preclitelar es de 7 a 7,5 mm y la clitelar de 2,5 a 3 mm. El diámetro preclitelar es de 2,5 mm, el clitelar de 2 mm y el postclitelar de 1,5 a 2 mm. Pesa de 0,12 a 0,28 gramos. El número de segmentos varía de 166 a 178. Tiene prostomio tanilóbico. Los primeros ocho segmentos preclitelares tienen anillación simple y el resto de los preclitelares, los clitelares y los postclitelares son trianillados. Tiene surcos longitudinales en la porción anterior del peristomio.

El primer poro dorsal aparece en 3/4. Los poros de los nefridios no se distinguen pues tiene meronefridios. Los poros de las espermatecas se encuentran en 7/8 y 8/9 situados a nivel de las quetas a. Tiene un par de poros femeninos en el segmento 14, localizados prácticamente sobre las quetas a. Los poros masculinos están en el segmento 18. Tiene dos pares de poros prostáticos, uno de ellos se encuentra en los extremos de los surcos seminales en el

segmento 17 y el otro, de igual localización, en el 19. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 1/n13 al 19 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso y mantiene los poros dorsales, las quetas, parte de los surcos intersegmentarios y un poco de la anillación. No presenta marcas genitales ni papilas.

Las quetas lumbricianas están pareadas: $ab < cd$, $aa = bc$ y $dd > 4bc$ ($aa=15$, $ab=7$, $bc=15$, $cd=12$ y $dd=53$, medidas en el segmento 49). Tiene quetas sexuales asociadas a los poros prostáticos.

Anatomía interna (Figura 79)

El primer diseptimento es el 4/5 y el 7/8 y el 10/11 están ausentes. Los tabiques 4/5, 5/6, 6/7, 8/9 y 10/11 están engrosados, pero este engrosamiento va haciéndose progresivamente menor hacia la parte posterior del cuerpo. Los septos 4/5, 5/6, 6/7, 8/9, 10/11, 11/12, 12/13 y 13/14 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo. La inserción ventral de los tabiques 8/9 y 9/10 está adelantada hasta casi llegar al surco intersegmentario anterior.

La faringe llega hasta el segmento 4. Tiene tres premollejas, una en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. No tiene glándulas calcíferas, pero sí unas dilataciones

vascularizadas en los segmentos 12, 13, 14, 15 y 16 del tubo digestivo. El segmento 11 está un poco vascularizado, pero no dilatado. El intestino comienza en el segmento 18 y tiene un tiflosol en forma de T. El tiflosol comienza en el segmento 23, termina en el 142 y tiene una profundidad de aproximadamente una cuarta parte del diámetro del lumen del intestino.

Tiene nueve pares de corazones, un par en cada uno de los segmentos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13. Los corazones del segmento 8 son bien reducidos y están situados justamente por delante del tabique 8/9.

En el segmento 10 y también en el 11 hay un par de cápsulas seminales que incluyen los testículos y los embudos seminales. Los conductos deferentes parten de las cápsulas seminales, son intraparietales y corren paralelamente hasta el segmento 17, donde salen al exterior y se fusionan formando un conducto muscularizado sigmoideo que desemboca en el segmento 18. Tiene un par de vesículas seminales en el segmento 11 y otro en el 12. En cada uno de los segmentos 17 y 19 hay un par de próstatas racimosas en forma de hoja con un conducto muscularizado alargado (dos terceras partes la longitud de la próstata). Al lado de éstas aparecen unos grandes sacos setígeros correspondientes a las quetas

sexuales de los segmentos 17 y 19. Hay un par de ovarios en el segmento 13, con un par de embudos ováricos en 13/14 cuyos oviductos desembocan en el 14. En el segmento 7 y en el 8 hay un par de espermatecas con una ampolla algo más grande que el conducto y un divertículo en forma de dedo que surge de la región central de dicho conducto.

Discusión

Righi (1972a) afirma que dentro del género Trigaster hay una especie con dos subespecies que tienen premollejas en los segmentos 5, 6 y 7: yintermedia intermedia e intermedia calwoodi. Esta condición también se observa en Trigaster complutensis. Todas estas especies tienen los poros masculinos en el segmento 18 y los prostáticos en los segmentos 17 y 19. Trigaster complutensis se distingue de las demás porque es la única que tiene quetas sexuales. Además, se puede diferenciar de las otras por la forma del divertículo de las espermatecas y por la relación entre las quetas.

Trigaster intermedia intermedia tiene un divertículo pequeño, en forma de verruga en el conducto de la espermateca. La relación entre sus quetas es $bc=3/5aa$ y $ab=1/3bc$ (Righi, 1972a).

Trigaster intermedia calwoodi tiene un divertículo grueso en forma de verruga en el conducto de la espermateca. La relación entre sus quetas es $bc = \frac{1}{2}aa$ y $ab = \frac{2}{3}bc$ (Righi, 1972a).

Sin embargo, Trigaster complutensis tiene un divertículo en forma de dedo que surge de la región central del conducto de la espermateca. La relación entre sus quetas es $aa = bc$ y $ab = \frac{1}{2}bc$.

Trigaster complutensis se colectó en los siguientes muestreos:

No. 11: 1 subadulto

No. 13: 1 adulto

No. 14: 1 adulto

Estos muestreos se llevaron a cabo en el "Mount Britton Trail" en el Bosque de Luquillo (véase la Figura 80), a una elevación de 762 metros sobre el nivel del mar. Esta región corresponde a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo.

Tipo

Holotipo: 69 mm de largo, 7 mm de diámetro preclitelar; Bosque de Luquillo, Puerto Rico; 30 de diciembre de 1986;

adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

Trigaster complutensis está dedicada a mis amigos de la Universidad Complutense de Madrid y a España, país maravilloso donde tuve la dicha de vivir dos años.

Comentarios

La parte interna de la pared del cuerpo es rojiza.

Las siguientes especies acompañaban a Trigaster complutensis en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Trigaster complutensis, refiérase al listado de los muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Estherella montana

Estherella nemoralis

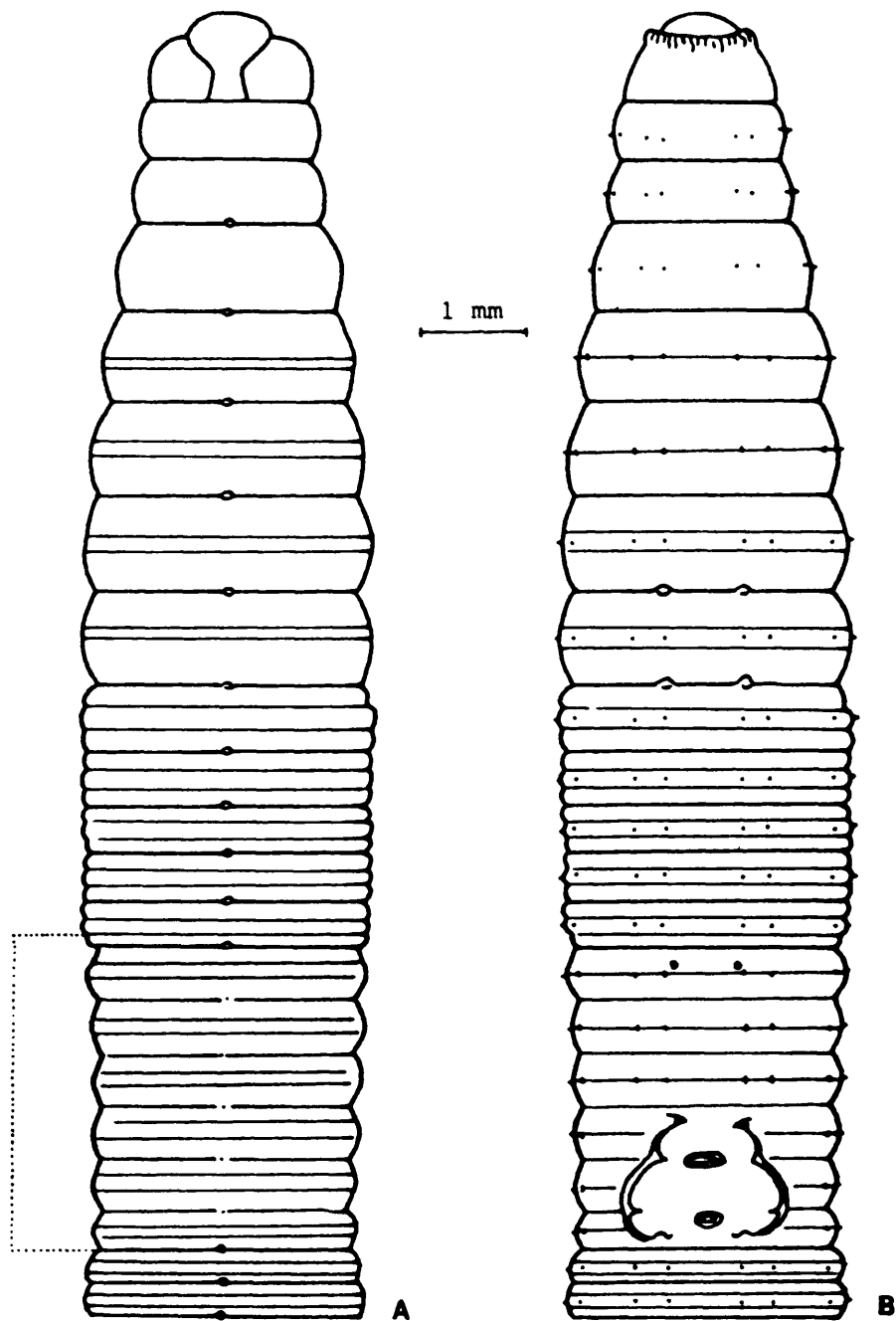


Figura 78. Triqaster complutensis, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

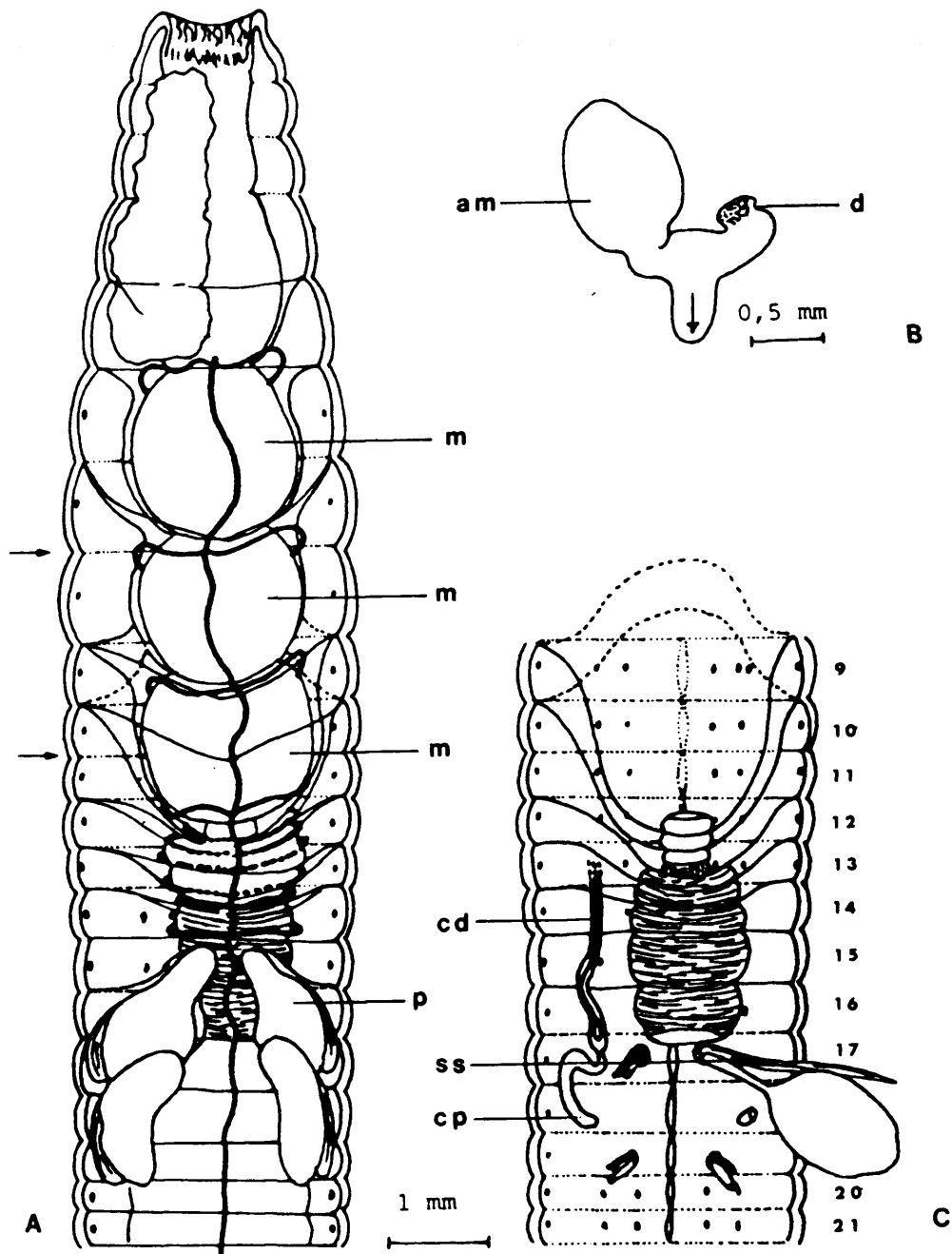


Figura 79. Trigaster complutensis, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de la espermateca, la flecha indica dónde desemboca el conducto de la espermateca. C. Detalle de parte del aparato genital entre los segmentos 9 al 21.

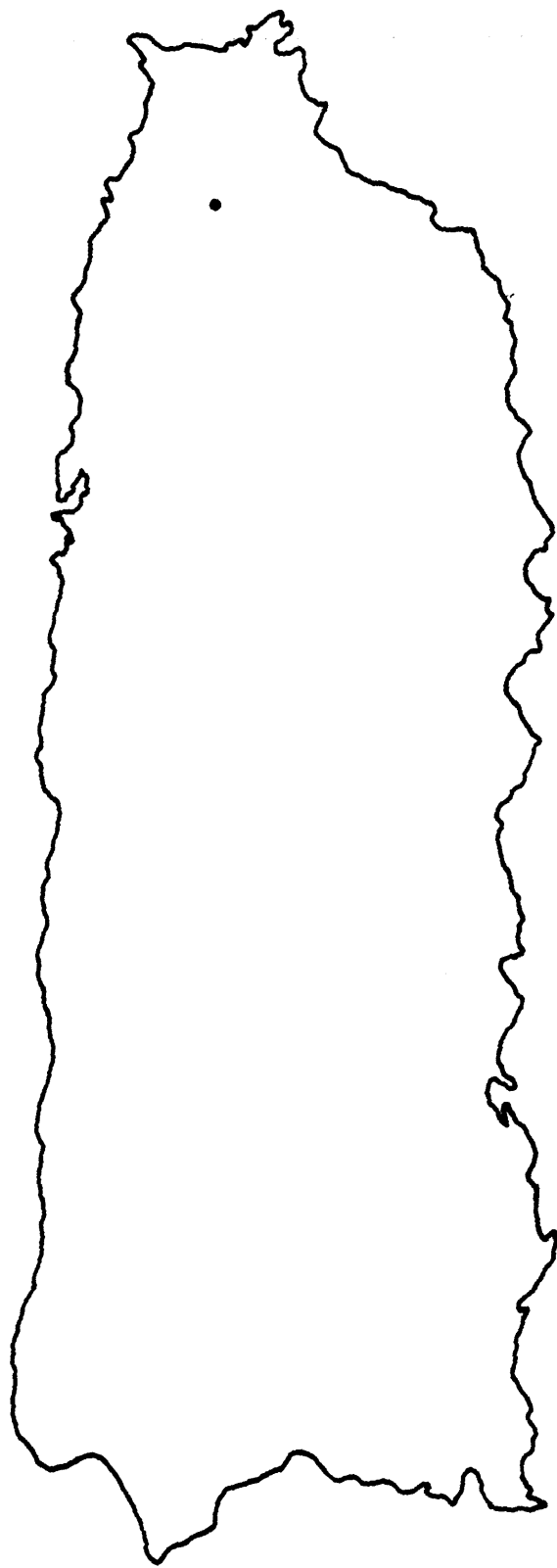


Figura 60. Distribución de Triqaster complutensis en Puerto Rico.

Triqaster longissimus sp. n.

Anatomía externa (Figura 81)

Esta especie es de color gris con el clitelo más oscuro y con tonos rojizos. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Puede llegar a medir 985 mm de largo, la longitud preclitelar es de 25 a 45 mm y la clitelar de 57 a 80 mm. El diámetro preclitelar es de 8 a 9,5 mm, el clitelar de 6 a 9 mm y el postclitelar de 4,5 a 6 mm. Puede llegar a tener 1165 segmentos y pesar 21,54 gramos (no se puede dar la variación en el número de segmentos, en el peso, ni en la longitud del cuerpo pues sólo un ejemplar adulto está completo). El prostomio es prolóbico. Tiene surcos longitudinales en el peristomio y en la primera mitad del segundo segmento. Los segmentos 2, 3 y 4 son bianillados, los del 5 al 15 son bianillados pero con subdivisiones, el 16 y el 17 tienen cuatro anillos no completamente marcados y los 18, 19, 20 y 21 son trianillados. El resto de los segmentos clitelares son bianillados, pero su anillación está afectada por el desarrollo del clitelo. Los segmentos postclitelares son trianillados, pero muy irregularmente, pues los surcos no dividen perfectamente el anillo.

El primer poro dorsal aparece en (5/6) 6/7. Los poros nefridiales no se distinguen pues tiene meronefridios. Los poros de las espermatecas se encuentran a los lados de la línea medioventral en 7/8 y 8/9. Los poros femeninos están en la región ventral del segmento 14, son presetales y están localizados a nivel de las quetas aa. No se observaron poros masculinos. Tiene un par de poros prostáticos en el extremo del surco seminal del segmento 17 y otro, de igual localización, en el 19. El clitelo, en forma de silla de montar, se extiende ventralmente hasta las quetas b. Sus límites no están bien definidos, por lo que no ha podido precisarse su localización, pero en los ejemplares estudiados ocupa los segmentos (13)17 al 58 ó 66. En el clitelo se distinguen los surcos intersegmentarios y las quetas en algunos de los segmentos. Carece de tubérculos pubertarios.

Las quetas, lumbricianas, están estrechamente pareadas: $aa \approx bc$, $cd > ab$ y $dd \approx 7bc$ ó $dd \approx 6aa$ ($aa=14$, $ab=4$, $bc=12$, $cd=6$ y $dd=87$, medidas tomadas en el segmento 31). Usualmente, las quetas ab empiezan a partir del segmento 15 y las cd en la región del 30. La disposición de las quetas es irregular en los segmentos postclitelares. No se observaron quetas sexuales. Presenta marcas genitales ventrales ovaladas en 14/15, 15/16 y a veces en 13/14.

Anatomía interna (Figura 82)

El primer diseptimento es el 4/5. Los septos 4/5 al 13/14 están muscularizados, pero esta muscularización se va haciendo progresivamente menor hacia la parte de atrás del cuerpo. Los tabiques 4/5 al 23/24 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo, formando conos.

La cavidad bucal llega hasta el segmento 2 y la faringey hasta el 4. Tiene tres premollejas, una en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. No tiene glándulas calcíferas. El intestino comienza en el segmento 22 y tiene un tiflosol rudimentario que se inicia en el segmento 35.

Tiene corazones laterales pareados en los segmentos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13, siendo los de los segmentos del 8 al 13 los más gruesos.

Es metándrico, con un par de embudos seminales en 11/12 cuyos conductos deferentes, aparentemente, son intraparietales. En el segmento 12 hay un par de vesículas seminales. Tiene un par de próstatas tubulares con un conducto minúsculo, en cada uno de los segmentos 17 y 19. Hay un par de ovarios en el segmento 13, con un par de embudos ováricos en 13/14 cuyos oviductos desembocan en el segmento 14. Tiene un par de espermatecas en forma de lanza

y sin divertículos en el segmento 8 y otro en el 9.

Discusión

Dentro de este género hay dos especies, que además de Triqaster longissimus, tienen premollejas en los segmentos 5, 6 y 7 y poros prostáticos en 17 y en 19: intermedia intermedia, intermedia calwoodi (Righi, 1972a) y complutensis. Triqaster longissimus se distingue de este grupo de especies porque no tiene divertículos en las espermatecas, mientras que las otras sí los tienen. Además, se puede diferenciar de las otras por la relación entre las quetas, que en longissimus es $aa \approx bc$, $ab = 1/3bc$, en intermedia intermedia es $bc = 3/5aa$, $ab = 1/3bc$, en intermedia calwoodi es $bc = \frac{1}{2}aa$, $ab = 2/3bc$ y en complutensis es $bc = aa$, $ab \approx \frac{1}{2}bc$.

Por otra parte, hay otras características que separan a longissimus del resto de las especies del género y posiblemente la más obvia sea el tamaño. Hasta ahora no se ha citado ningún Triqaster que casi llegue a medir un metro de largo y que tenga un clitelo que abarque más de 40 segmentos.

Triqaster longissimus se colectó en los siguientes muestreos:

No. 18: 5 adultos, 2 subadultos y 5 inmaduros

No. 19: 1 adulto, 2 subadultos y 1 inmaduro

No. 20: 2 subadultos y 4 inmaduros

No. 21: 1 adulto y 4 inmaduros

No. Y: 1 subadulto

Estos muestreos se llevaron a cabo a elevaciones de más o menos 1000 metros sobre el nivel del mar, en, o cerca, del Pico del Oeste en el Bosque de Luquillo (véase la Figura 83). Estos corresponden a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo.

Se consiguió a profundidades de 25 cm o más, en un terreno arcilloso color amarillento como el horizonte B2 que describe Lyford (1969). En este mismo horizonte, y también en el Pico del Oeste, Lyford (op. cit.) encontró dos especies de lombrices de tierra, una de las cuales llegaba a medir 600 mm de largo y pesar como 30 gramos. Es muy posible que Trigaster longissimus sea la misma especie que Lyford encontró, pero que nunca determinó.

Tipo

Holotipo: individuo con la parte posterior del cuerpo amputada, 200 mm de largo y 8 mm de diámetro preclitelar;

Bosque de Luquillo, Puerto Rico; y 31 de diciembre de 1986; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Etimología

longissimus: del Latín longus, a, um, largo; issimus, superlativo.

Comentarios

A lo largo del cuerpo del animal aparecen bridas musculares que sujetan el tubo digestivo a la pared del cuerpo a través de los disepimentos.

Uno de los ejemplares estudiados tenía parásitos en la parte interna de la pared del cuerpo.

El vaso sanguíneo dorsal entre los segmentos 13 y 19 es muy desarrollado y plegado.

Internamente, no se pudieron observar los sacos setíferos.

El tubo digestivo de los organismos estudiados contenía barro amarillo envuelto en mucha mucosidad.

En uno de los ejemplares, los disepimentos 7/8, 8/9 y 9/10 estaban fusionados unos con otros en su parte anterior.

Las siguientes especies acompañaban a Trigaster longissimus en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Trigaster longissimus, refiérase al listado de los muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Estherella montana

Estherella gatesi

Pontoscolex corethrurus

Trigaster rufa

Trigaster yukiui

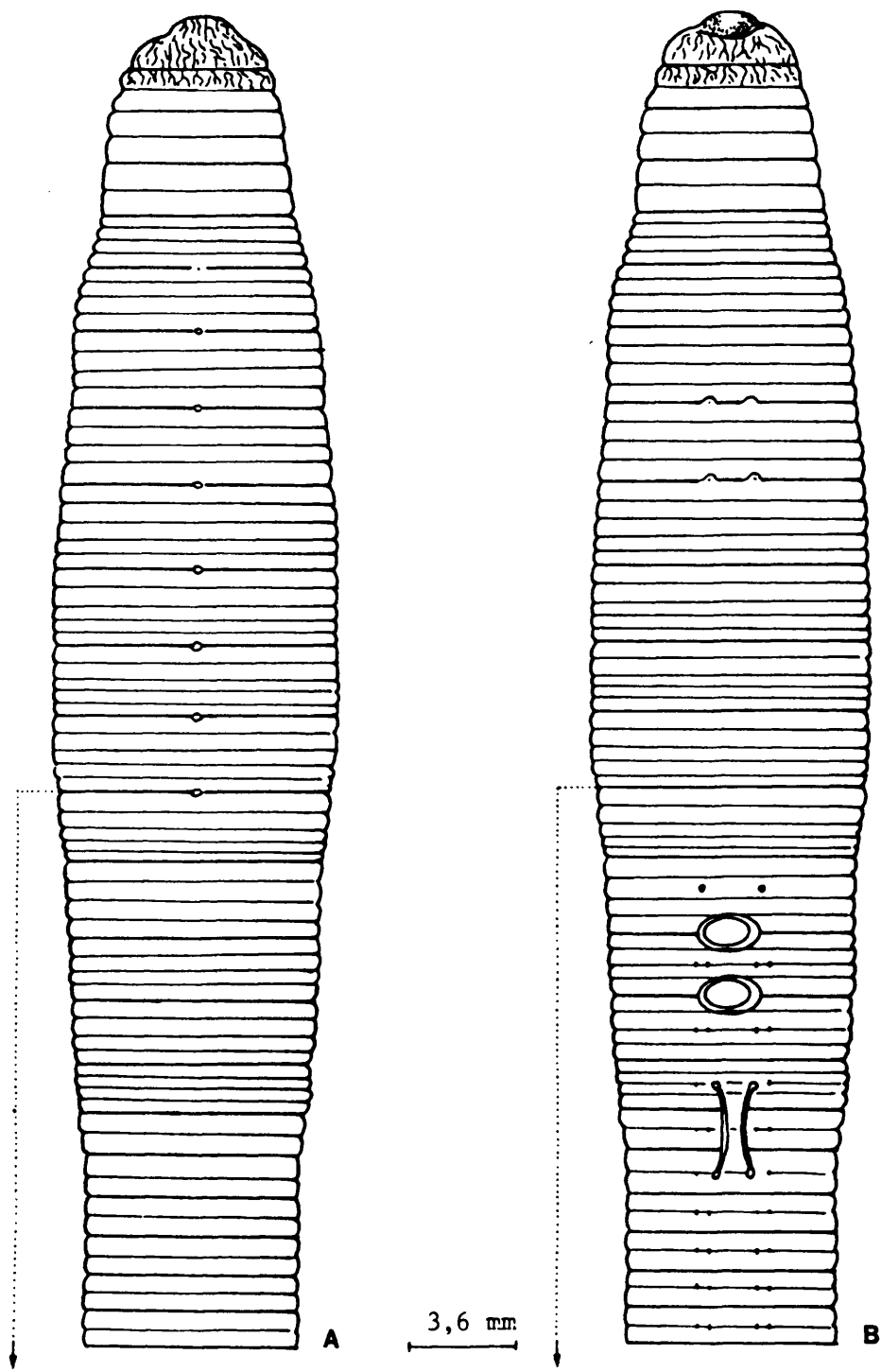


Figura 81. Triqaster longissimus, anatomia externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

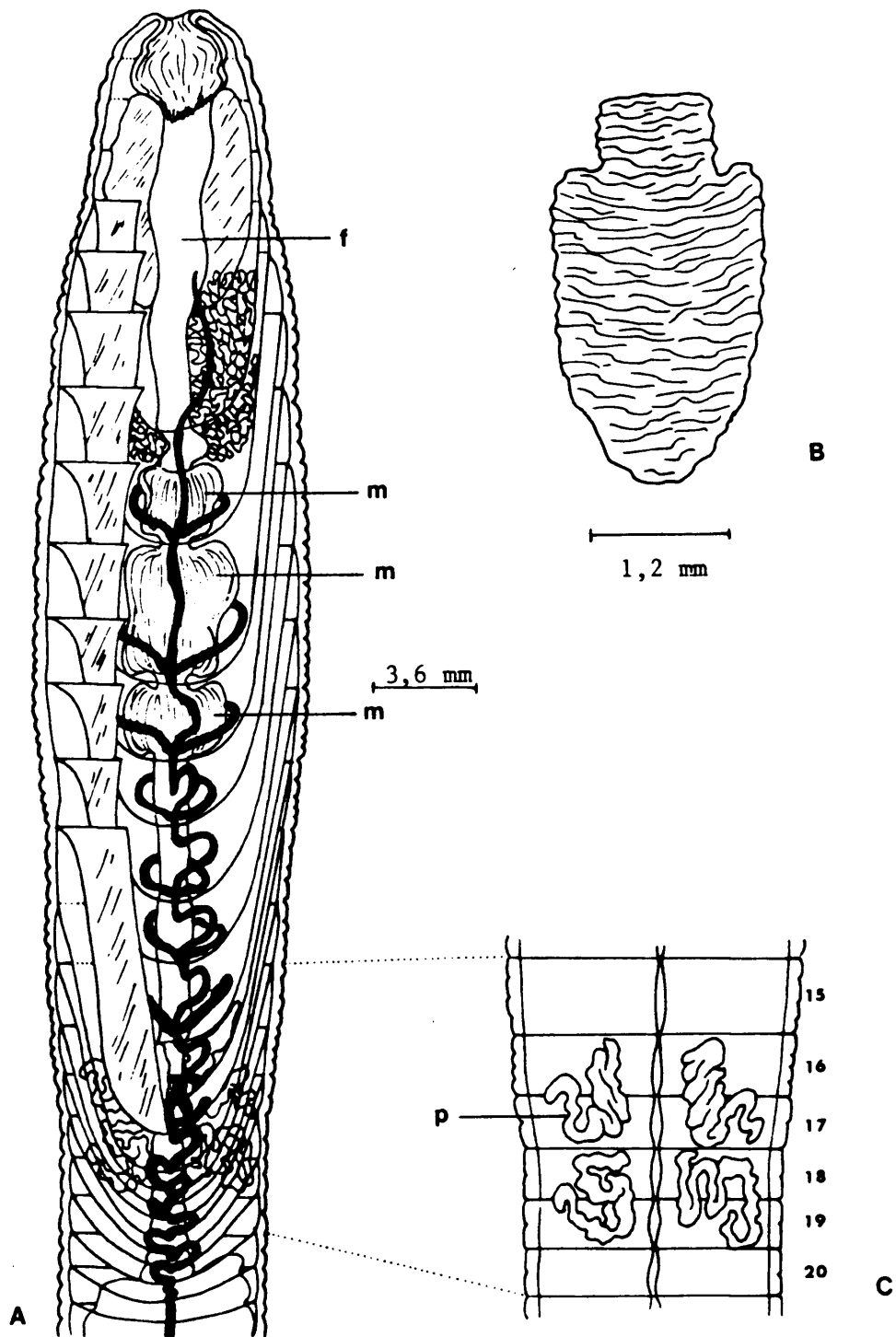


Figura 82. *Trigaster longissimus*, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de la espermateca. C. Detalle de las próstatas entre los segmentos 15 al 20.

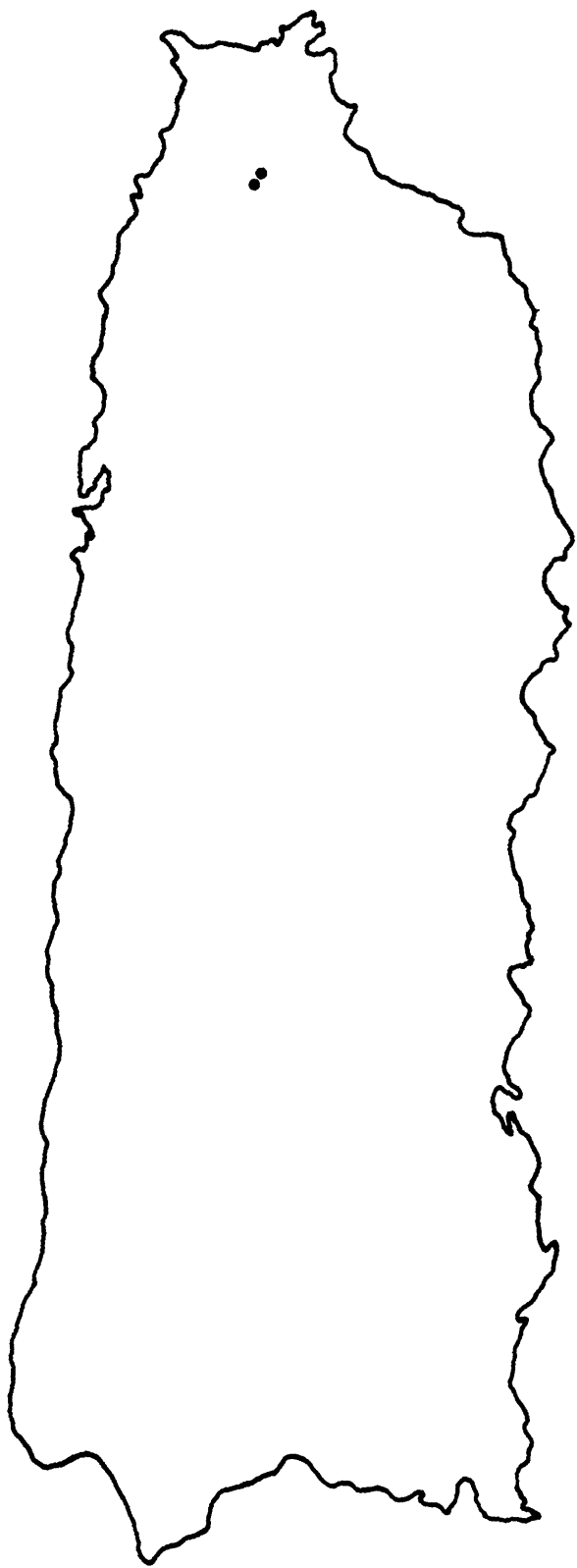


Figura 83. Distribución de Trigaster longissimus en Puerto Rico.

Triqaster sedecimsetae sp. n.

Anatomía externa (Figura 84)

Después de conservada en formol esta especie es de color crema con el clitelo más oscuro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Mide de 56 a 64 mm de largo, la longitud preclitelar es de 7 a 8 mm y la clitelar de 2,5 a 3 mm. El diámetro preclitelar es de 2,5 a 3 mm, el clitelar de 2,5 a 3 mm y el postclitelar de 2 a 3 mm. Pesa de 0,36 a 0,69 gramos. El número de segmentos varía de 139 a 184. Tiene prostomio prolóbico y surcos longitudinales en el peristomio. Los primeros cuatro segmentos tienen anillación simple, los segmentos 5 y 6 son bianillados y el resto de los preclitelares y los postclitelares son trianillados.

El primer poro dorsal aparece en (3/4) 4/5. No se observan los poros nefridiales pues tiene meronefridios. Los poros de las espermatecas se encuentran en los segmentos 8 y 9, son presetales y están situados a nivel de las quetas a. En el segmento 14, se encuentran los poros femeninos, son presetales y están localizados entre las quetas a. Los poros masculinos están en el surco seminal en el segmento 17, son postsetales y están situados a nivel de las quetas

a. Hay un par de poros prostáticos postsetales a nivel de las quetas a en los extremos de los surcos seminales del segmento 17, y otro par, de igual localización en el 19. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 14 al 18 y se extiende ventralmente hasta las quetas b. Es liso, no mantiene las quetas ni la anillación; los surcos intersegmentarios están ligeramente marcados dorsalmente, pero se mantienen ventralmente, también mantiene, con excepciones, los poros dorsales. Carece de tubérculos pubertarios. En la parte ventral del segmento 22 hay una masa glandular que ocupa el espacio bb.

En todos los segmentos tiene 16 quetas dispuestas de la siguiente manera: $2aa \approx hh$, $aa > bc$, $bc = de$, $de \approx fg$, $ab < cd < ef < gh$ ($aa=26$, $ab=6$, $bc=20$, $cd=8$, $de=20$, $ef=9$, $fg=19$, $gh=10$ y $hh=55$; medidas tomadas en el segmento 35). Las quetas a, b, c y d de los segmentos 17 y 19 están desplazadas hacia los lados del cuerpo. Las quetas ab de los segmentos 16, 17, 18, 19, 20 y 21 son sexuales. Tiene marcas genitales alrededor de las quetas ab en los segmentos 8, 9, 16, 17, 18, 19, 20 y 21.

Anatomía interna (Figura 85)

El primer diseptimento es el 4/5. Los septos 5/6 al 9/10 están muscularizados. Los tabiques 4/5 al 14/15 están

desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

La faringe llega hasta el segmento 4 y está rodeada de glándulas septales. Tiene una premolleja en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. Delante de cada premolleja hay un pequeño buche. No presenta glándulas calcíferas. El intestino comienza en el segmento 16 y tiene un tiflosol laminar y grueso. El tiflosol comienza en el segmento 21, termina en el 11 y tiene una profundidad algo menor a la mitad del diámetro del lumen del intestino.

Tiene cuatro pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 10, 11, 12 y 13.

En cada segmento hay un total de seis meronefridios dispuestos en dos hileras a cada lado del cuerpo. Una de estas hileras se compone de pares de nefridios alineados con respecto a los sacos setígeros de las quetas cd. La otra hilera está localizada entre los sacos setígeros de las quetas f, g y h y los nefridios que las componen no están alineados, sino alternados (Figura 86).

Es metándrica, con los testículos y los embudos seminales incluidos en cápsulas seminales en el segmento 11, pero que ocupan el espacio del segmento 10. Los conductos deferentes

desembocan en el segmento 17, independientemente de los conductos prostáticos. En cada uno de los segmentos 17 y 19 hay un par de próstatas tubulares y contorneadas de manera que sólo ocupan un segmento. Los conductos prostáticos son muscularizados y mucho más pequeños que las próstatas. Hay un par de vesículas seminales en el segmento 12. En el segmento 13 aparece un par de ovarios. Los embudos ováricos están en 13/14 y sus oviductos desembocan en el segmento 14. Tiene un par de espermatecas en cada uno de los segmentos 7 y 8. Estas tienen una ampolla grande con un conducto mucho más corto, donde se encuentra un pequeño divertículo iridiscente que parece una dilatación de dicho conducto. Los conductos de las espermatecas atraviesan el disepimento para desembocar en el siguiente segmento.

Discusión

Además de sedecimsetae, hay otras tres especies de Trigaster con premollejas en los segmentos 5, 6 y 7: intermedia intermedia, intermedia calwoodi (Righi, 1972a), complutensis y longissimus. Con excepción de longissimus, las demás tienen los poros de las espermatecas en 7/8 y 8/9, los poros prostáticos en los segmentos 17 y 19 y espermatecas con divertículos (las espermatecas de longissimus no tienen divertículos). De este grupo, sólo complutensis y sedecimsetae tienen quetas sexuales. A su

vez, estas dos especies se distinguen por la posición de los poros masculinos y por el número de quetas.

Trigaster complutensis tiene los poros masculinos en el segmento 18 y sus quetas son lumbricianas. Sin embargo, Trigaster sedecimsetae presenta los poros masculinos en el segmento 17 y tiene 16 quetas por segmento.

Esta especie se colectó en los siguientes muestreos:

No. 90: 1 adulto

No. 91: 1 adulto, 5 subadultos y 2 inmaduros

No. T: 1 adulto

Estos muestreos se llevaron a cabo en el Bosque de Toro Negro (véase la Figura 87) a una elevación de aproximadamente 1100 metros sobre el nivel del mar. Esta región pertenece a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo.

Tipo

Holotipo: 51 mm de largo, 3 mm de diámetro preclitelar; Bosque de Toro Negro, Puerto Rico; 13 de enero de 1987; adulto; Sonia Borges, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la

Universidad de Puerto Rico.

Etimología

sedecimsetae: del Latín sedecim, dieciséis; seta, ae, cerda.

Comentarios

El aspecto de las vesículas seminales recuerda a un ovario.

En el segmento 11 aparece un par de masas blanquecinas que se han considerado como cuerpos grasos, que se desprenden fácilmente y que podrían confundirse con vesículas seminales.

El contenido del tubo digestivo de los organismos estudiados era lodo amarillo.

Las siguientes especies acompañaban a Trigaster sedecimsetae en algunos muestreos. Para determinar los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Trigaster sedecimsetae, refiérase al listado de los muestreos de esta especie que aparece más arriba y al Apéndice II.

Pontoscolex corethrurus

Amyntas rodericensis

Onychochaeta windlei

Trigaster rufa

Estherella toronegrensis

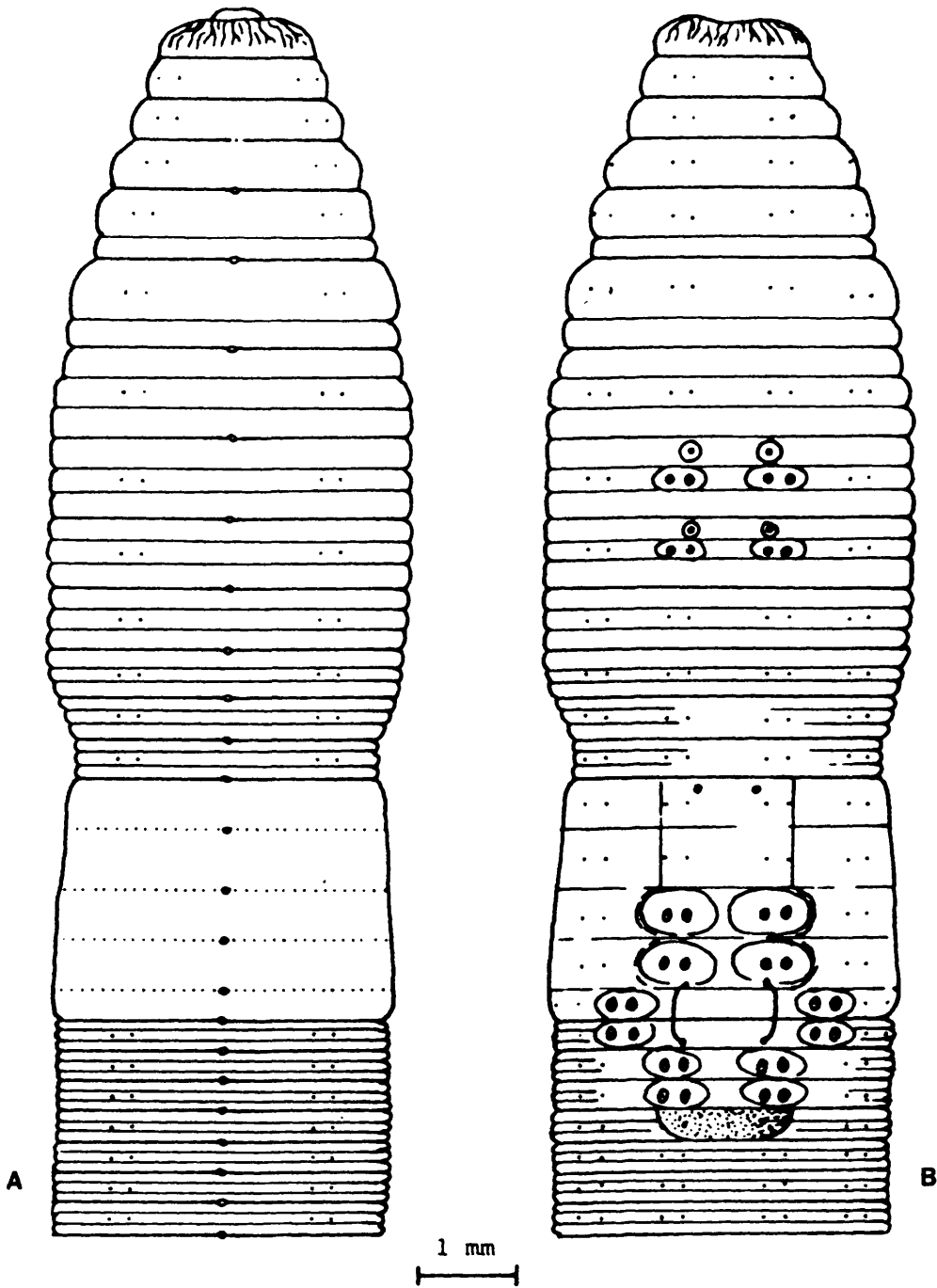


Figura 84. *Trigaster sedecimsetae*, anatomia externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

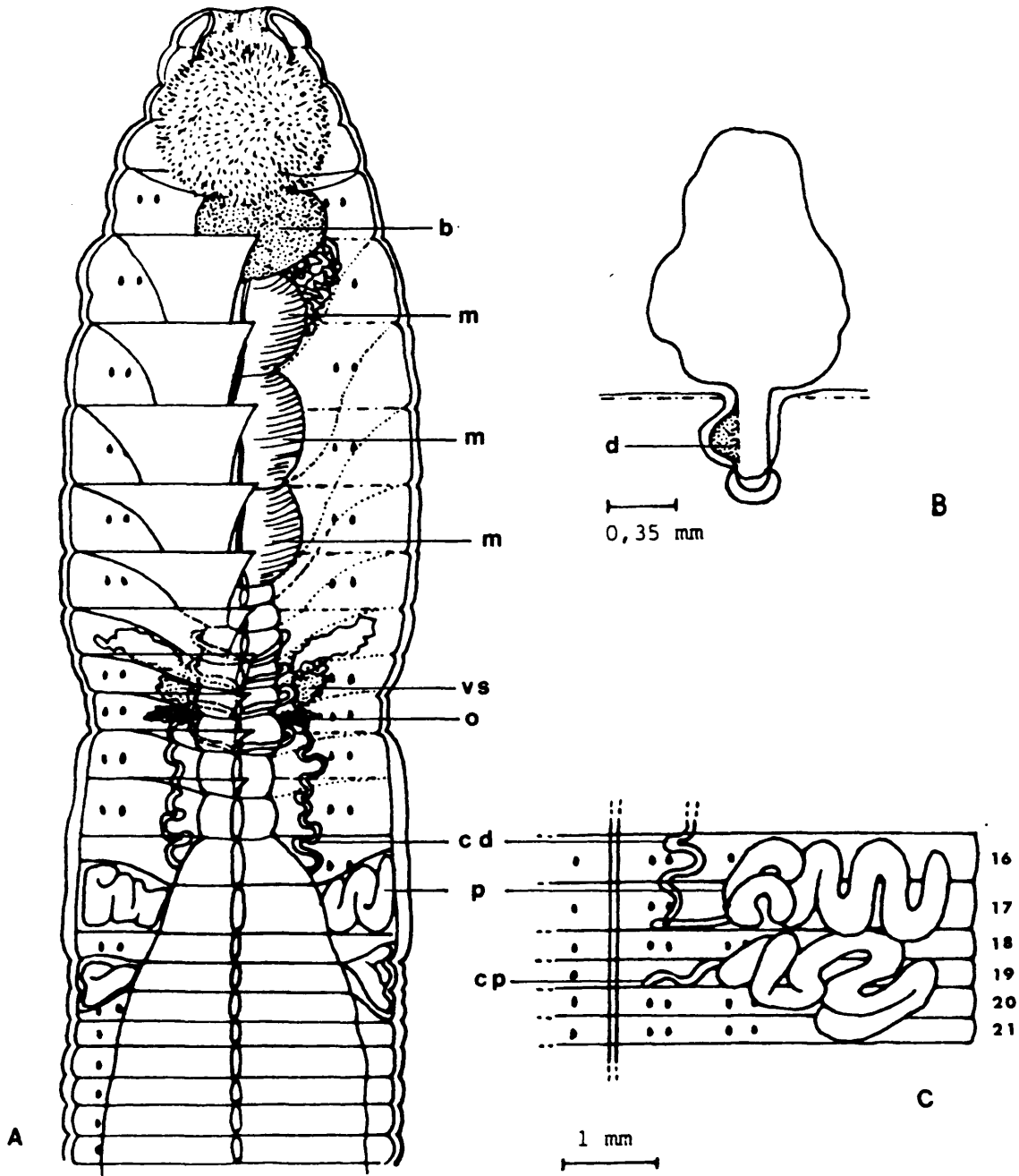


Figura 85. Triqaster sedecimsetae, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de la espermateca. C. Detalle del aparato genital entre los segmentos 16 al 21.

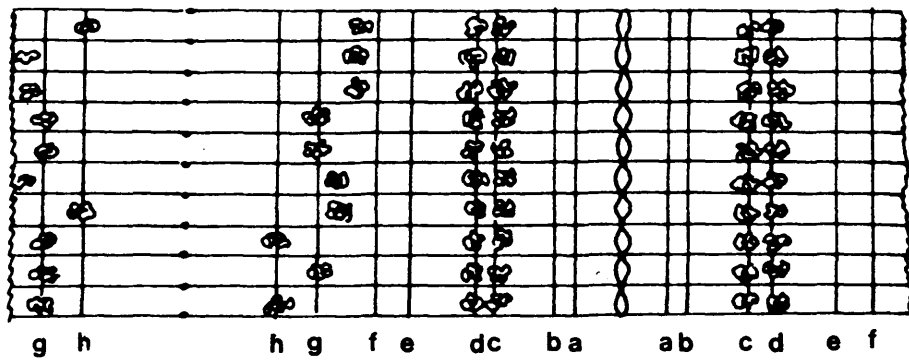


Figura 86. Trigaster sedecimsetae, disposición de los meronefridios respecto a los sacos setíferos de las quetas a, b, c, d, e, f, g y h.

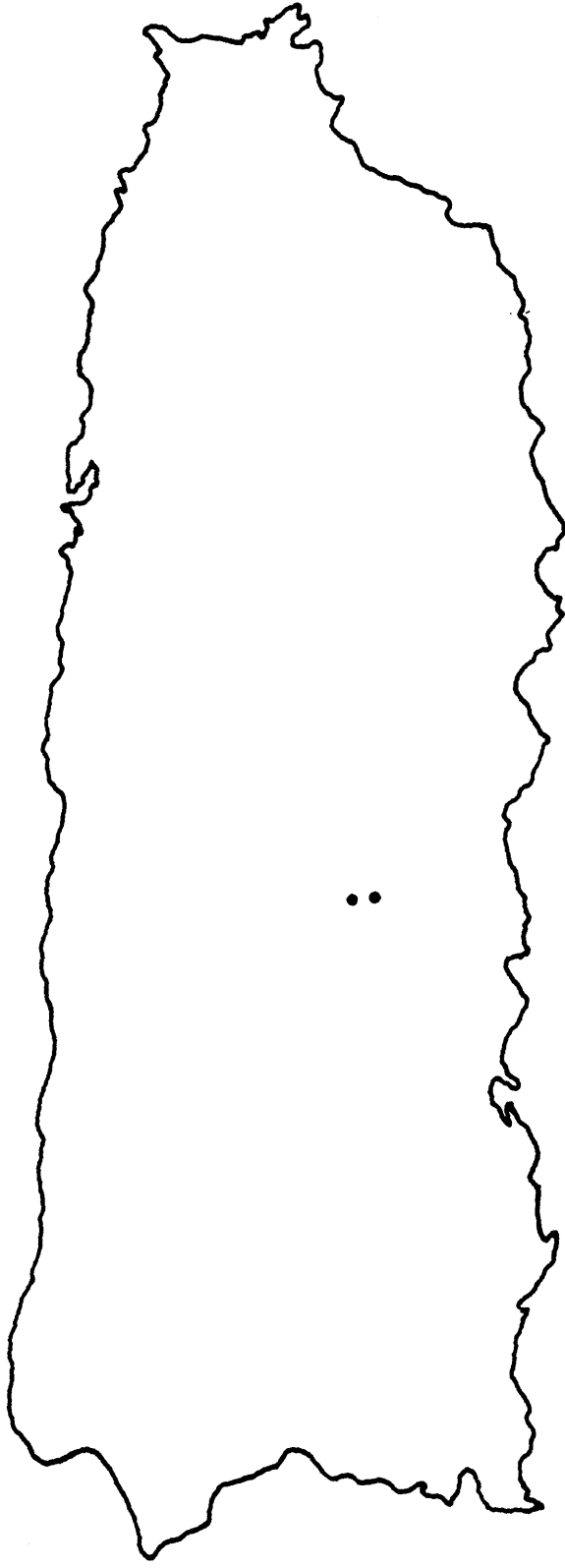


Figura 67. Distribución de Trigaster sedecimsetae en Puerto Rico.

Trigaster yukiui sp. n.

Anatomía externa (Figura 88)

Esta especie es de color oscuro con el clitelo blancuzco, pero después de conservada en formol se ve de color crema con el clitelo ligeramente más oscuro. En sección transversal, la forma general del cuerpo es redondeada. Las medidas que se proveen a continuación son las del único ejemplar adulto de esta especie que se colectó. Mide 77 mm de largo, la longitud preclitelar es de 9 mm y la clitelar de 6mm. El diámetro preclitelar es de 2,5 mm, el clitelar de 3 mm y el postclitelar de 2,5 mm. Pesa 0,33 gramos. Tiene 146 segmentos. Tiene prostomio epilóbico cerrado $\frac{1}{2}$ y surcos longitudinales hasta la primera mitad del peristomio.

El primer poro dorsal aparece en $\frac{4}{5}$. No se observan los poros nefridiales pues tiene meronefridios. Los poros de las espermatecas se encuentran en $\frac{7}{8}$ y $\frac{8}{9}$ en posición medioventral. En el segmento 14 se encuentran los poros femeninos; son presetales y están localizados a nivel de las quetas a. Los poros masculinos están en el surco seminal en $\frac{17}{18}$. Hay un par de poros prostáticos en el segmento 17 en el extremo del surco seminal, y otro par, de igual

localización en el 19. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 13 al 19 y se extiende ventralmente hasta las quetas a. Es liso, no conserva los poros dorsales, pero sí conserva las quetas y los surcos intersegmentarios ventralmente. Carece de tubérculos pubertarios.

Las quetas lumbricianas están apareadas ampliamente: $aa \approx bc$, $ab \approx \frac{1}{2}cd$ y $dd \approx 3bc$ ($aa=14$, $ab=10$, $bc=15$, $cd=19$ y $dd=44$; medidas tomadas en el segmento 40). Tiene quetas sexuales asociadas a los poros de las próstatas. Presenta una marca genital ovalada en 21/22.

Anatomía interna (Figura 89)

El primer diseptimento es el 4/5. Los septos 5/6 al 8/9 están muscularizados. Los tabiques 4/5 al 14/15 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo y los 16/17, 17/18 y 18/19 hacia la anterior.

La faringe llega hasta el segmento 4. El buche está prácticamente cubierto por un par de meganefridios. Tiene una premolleja en cada uno de los segmentos 5, 6 y 7. No presenta glándulas calcíferas. El intestino comienza en el segmento 17 y tiene un tiflosol lameliforme en forma de Y invertida. El tiflosol comienza en el segmento 21, termina

en la región del 123 y tiene una profundidad aproximadamente igual a la mitad del diámetro del intestino. Los segmentos 10, 11, 12, 13 y 14 del intestino están dilatados y vascularizados.

Tiene cuatro pares de corazones laterales, uno en cada uno de los segmentos 10, 11, 12 y 13.

Es holándrica, con embudos seminales en 10/11 y 11/12. Los conductos deferentes son intraparietales, pero luego surgen de la pared y desembocan en 17/18. Tiene un par de próstatas tubulares con un conducto muscularizado en el segmento 17 y también en el 19. En el segmento 13 aparece un par de ovarios, con sus embudos ováricos en 13/14 cuyos oviductos desembocan en el segmento 14. Hay un par de espermatecas en el segmento 7 y otro en el 8. Las espermatecas tienen una ampolla dos veces más grandes que el conducto del cual surge un divertículo en forma de dedo.

Discusión

Dentro del género Trigaster hay cinco especies que tienen premollejas en los segmentos 5, 6 y 7: intermedia, intermedia calwoodi, longissimus, complutensis, sedecimsetae y yukiyui. De éstas, sólo las últimas tres tienen espermatecas con divertículos, quetas sexuales y los

poros de las próstatas en los segmentos 17 y 19.

A su vez, estas tres especies se distinguen entre sí por la posición de los poros masculinos y por la relación entre las quetas. Trigaster complutensis tiene los poros masculinos en el segmento 18 y la relación entre sus quetas es: $bc=aa$ y $ab \approx \frac{1}{2}bc$. En Trigaster sedecimsetae los poros masculinos se encuentran en el segmento 17 y la relación entre sus quetas es completamente diferente pues tiene 16 quetas. Trigaster yukiuyi, sin embargo, tiene los poros masculinos en 17/18 y la relación entre sus quetas es: $bc < aa$ y $ab < bc$.

Trigaster yukiuyi sólo se colectó en el muestreo Y, cerca del Pico del Oeste en el Bosque de Luquillo (vea la Figura 90). Aquí se obtuvo un adulto, un subadulto y un inmaduro. Esta región corresponde a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo.

Tipo

Holotipo: 77 mm de largo, 2,5 mm de diámetro preclitelar; Bosque de Luquillo, Puerto Rico; octubre de 1987, adulto; Stuart J. Ramos, colector; tipo depositado en la colección de oligoquetos terrestres del autor, localizada en el Departamento de Biología del Recinto de Mayagüez de la

Universidad de Puerto Rico.

Etimología

Trigaster yukiuyi lleva el nombre de la máxima deidad benéfica del indio Boriquén, vocablo del cual deriva la palabra Luquillo, nombre del bosque donde se encuentra esta especie.

Comentarios

Los individuos estudiados tenían como una arenilla dentro del tubo digestivo.

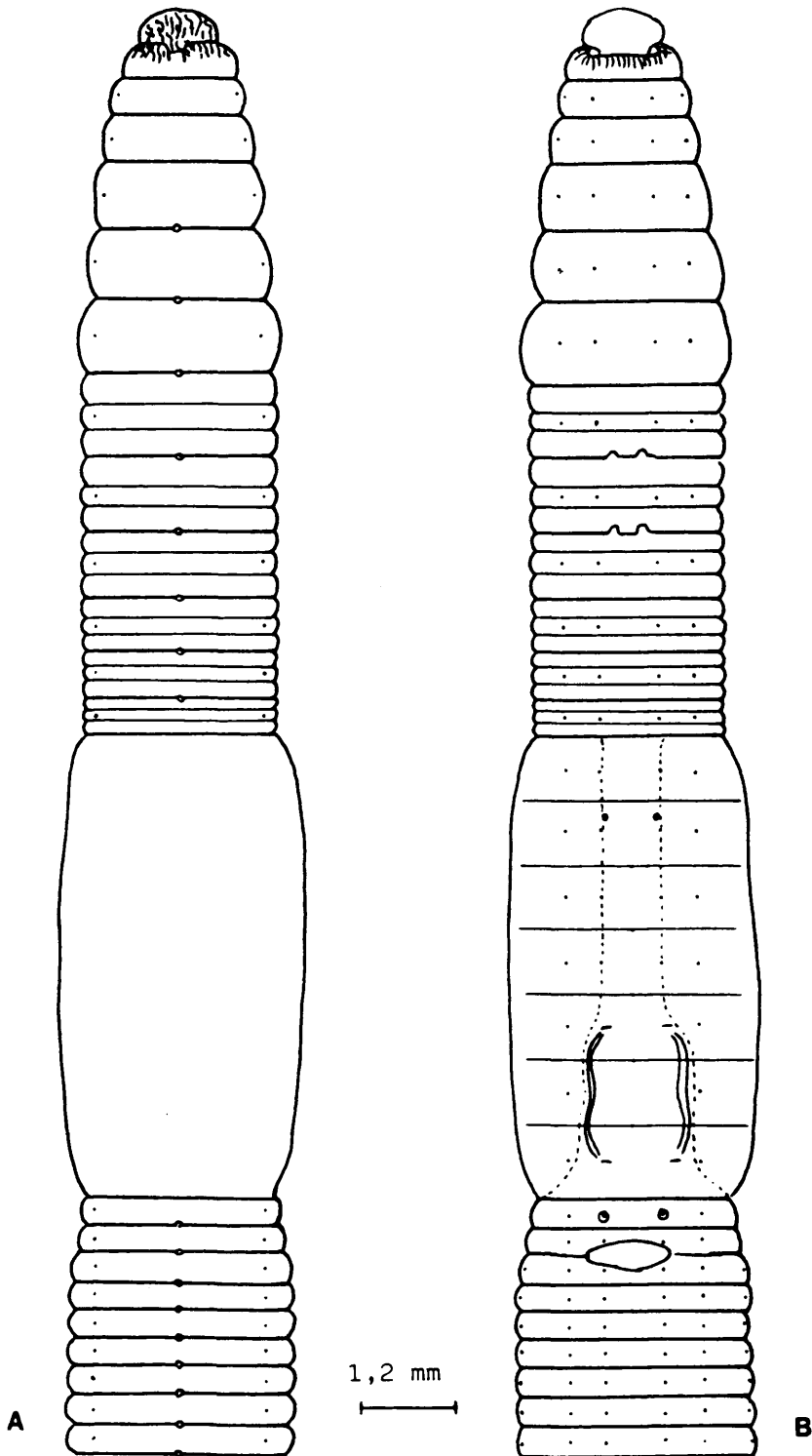
Los vasos comisurales de los segmentos 5, 6 y 7 estaban ligeramente engrosados.

Las siguientes especies acompañaban a Trigaster yukiuyi en el muestreo No. Y:

Estherella montana

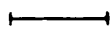
Estherella gatesi

Trigaster longissimus



A

1,2 mm



B

Figura 88. Triqaster yukiyui, anatomía externa. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

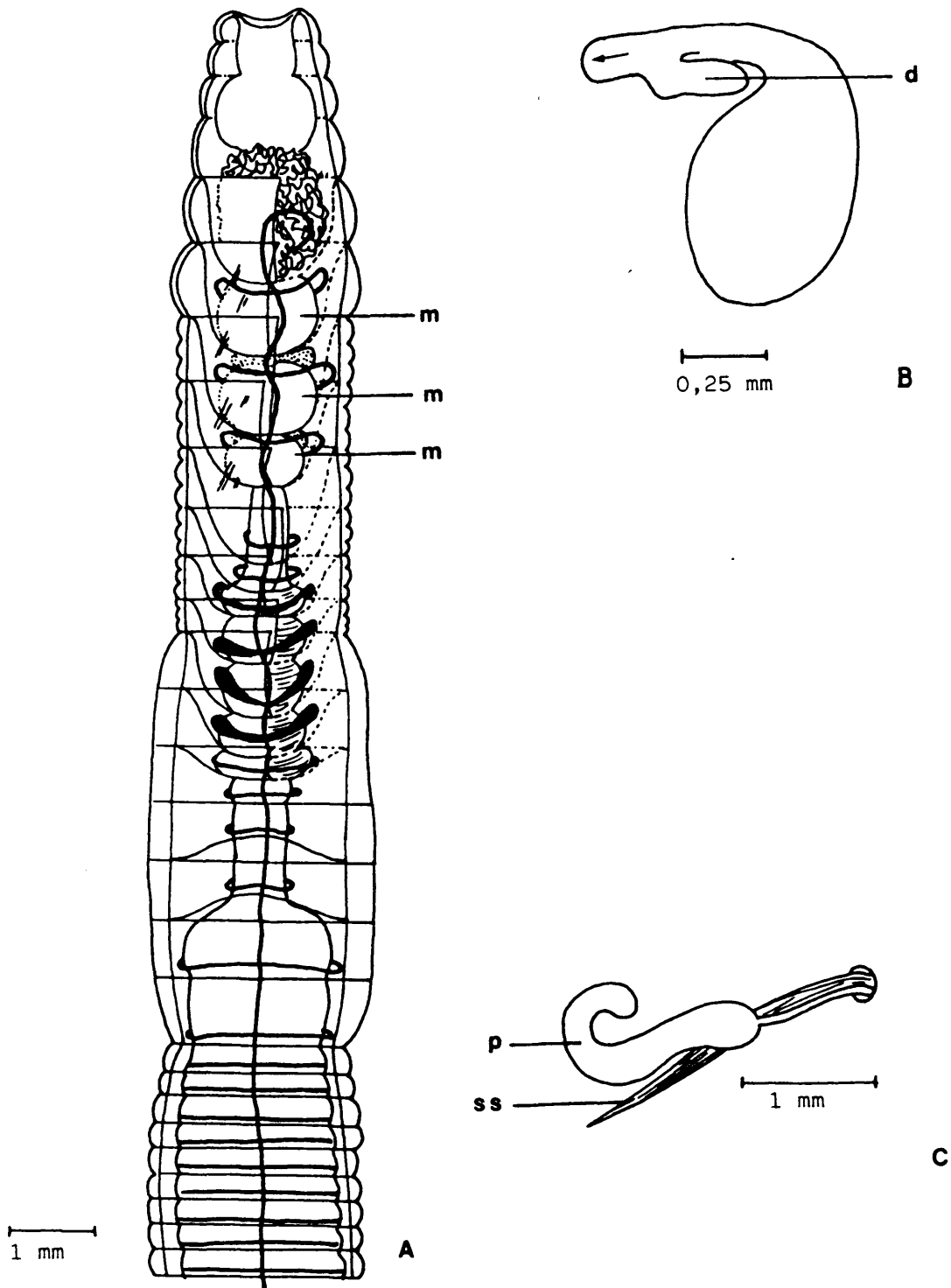


Figura 89. *Trigaster yukiuyi*, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Detalle de la espermateca, la flecha indica dónde desemboca el conducto de la espermateca. C. Detalle de la próstata.



Figura 90. Distribución de Trigaster yukiuyi en Puerto Rico.

Familia Eudrilidae

Género Eudrilus Perrier, 1871

C. R. Acad. Sci., 73:1175. Tipo: Eudrilus decipiens Perrier, 1871.

Eudrilus eugeniae (Kinberg, 1867)

Lumbricus eugeniae Kinberg 1867, Öfv. Akad. Förh., 23:98.
Tipo en Naturhistoriska Riksmuseet, Estocolmo, Suecia.

Eudrilus eugeniae: Gates 1942, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 89:137.

Eudrilus eugeniae: Gates 1972, Trans. Amer. Phil. Soc., 62(7):51.

Anatomía externa (Figura 91)

Esta especie tiene la parte dorsal de un rojo fuerte que va disminuyendo en color en la parte posterior del cuerpo. La región preclitelar se caracteriza por sus tonos azulados, como iridiscentes, y el clitelo es de un rojo algo más intenso que el de la parte dorsal del cuerpo. La región

ventral del cuerpo no tiene pigmentación. En sección transversal, la forma general del cuerpo es trapezoidal, con la parte ventral más plana. Mide de 51 a 108 mm de largo, la longitud preclitelar es de 9,5 a 19,5 mm y la clitelar de 3 a 12,5 mm. Su diámetro preclitelar es de 3 a 4 mm, el clitelar de 3 a 5,5 mm y el postclitelar de 2 a 4 mm. Pesa de 0,65 a 2,42 gramos. El número de segmentos varía de 82 a 218. Tiene prostomio epilóbico abierto $\frac{1}{2}$, sin surcos longitudinales ni en éste, ni en el peristomio. Los primeros seis segmentos tienen anillación sencilla, los segmentos del 7 al 11 tienen una línea clara en el centro del segmento sin llegar a ser anillación y el resto de los segmentos preclitelares y los postclitelares son bianillados, pero no tienen una anillación muy marcada.

No tiene poros dorsales. Los poros nefridiales comienzan en el segmento 4 y aparecen alineados a nivel de las quetas cd. Los poros de las espermatecas están colocados transversal y presetalmente en los lados del segmento 14 y son más o menos del mismo ancho que el espacio entre las quetas c y d. Las aperturas de las cámaras copulatorias se encuentran en 17, justo antes de 17/18. No se observan poros femeninos. El clitelo, en forma de silla de montar, ocupa los segmentos 14 al 18 y se extiende ventralmente hasta las quetas a en algunos ejemplares, sin embargo en

otros, en los segmentos 15 y 16 se extiende más adentro aún, hasta llegar a ser anular. El clitelo es liso, se distinguen los surcos intersegmentarios y se mantienen las quetas ab, a excepción de las del segmento 17 y de aquellos segmentos donde el clitelo las abarca. Carece de tubérculos pubertarios.

Tiene quetas lumbricianas estrechamente pareadas: $ab > cd$, $bc \approx \frac{1}{2}aa$, $dd \approx \frac{2}{3}C$ ($aa=42$, $ab=6,6$, $bc=21,6$, $cd=5$ y $dd=143,6$; media de las medidas tomadas entre los segmentos 23 y 33). El segmento 17 carece de quetas ventrales y a veces faltan las laterales del segmento 14. No tiene marcas genitales.

Anatomía interna (Figura 92)

El primer diseptimento es el 4/5. El septo 6/7 está levemente muscularizado. Los diseptimentos 4/5, 5/6, 6/7, 7/8, 8/9, 13/14 y 14/15 están desplazados hacia la parte posterior del cuerpo.

Tiene una premolleja en el segmento 5. El esófago es muy ancho en el segmento 4 y más estrecho en los segmentos 6 al 9 y especialmente del 10 al 12. Tiene una glándula calcífera ventral en cada uno de los segmentos 10 y 11, y un par de ellas dorsales en el 12. El intestino, que comienza en el segmento 14, no tiene tiflosol ni ciegos. En la

región que se extiende desde aproximadamente los segmentos 85 al 130 hay una serie de glándulas intestinales pareadas en la superficie dorsal del tubo digestivo.

Tiene cinco pares de corazones laterales, un par en cada uno de los segmentos 7, 8, 9, 10 y 11.

Es holándrica, con sacos testiculares en el segmento 10 y en el 11. En cada saco testicular hay unos lóbulos protuberantes. Tiene un par de embudos seminales en cada uno de los segmentos 10 y 11, en el ensanchamiento vesicular esferoidal del inicio de los conductos deferentes. En el segmento 11, y también en el 12, hay un par de vesículas seminales grandes. En el segmento 17 aparece un par de cámaras copulatorias protuberantes en la cavidad celómica. Tiene dos próstatas musculares y esbeltas en el segmento 17, pero que se extienden hasta el 22. Los conductos prostáticos, cortos y musculosos, alcanzan la cámara copulatoria para desembocar en un pene. Los conductos deferentes, que no se fusionan, desembocan en el tercio posterior de la próstata. Presenta una glándula "Y" formada por dos lóbulos desiguales que se unen para desembocar en una protuberancia del interior de la cámara copulatoria. Tiene un par de espermatecas en el segmento 13. Estas tienen una ampolla ovoidal o elipsoidal, al lado de la cual

hay un cuerpo sésil, casi esférico. Debajo de la ampolla sale un divertículo con un tallo largo que termina en una cámara de apariencia acinosa. Debajo del cuerpo sésil surge un tubo esbelto y de paredes delgadas que se ensancha en su porción distal y que contiene el ovario. La Figura 93 muestra el aparato genital de esta especie.

Discusión

Esta descripción coincide en su totalidad con las hechas por Gates (1942 y 1972b).

Los miembros de la Familia Eudrilidae son del continente africano. Sin embargo, esta especie, que según Gates (1954) puede haber venido de la parte norte del Golfo de Guinea, ha sido transportada de forma tal, que ahora se encuentra ampliamente distribuída. Gates (1942 y 1972b) asegura que se encuentra en cada uno de los estados de Estados Unidos y en toda la zona tropical incluyendo Sur América, Islas Vírgenes, las Bermudas, las Bahamas y las Antillas (Puerto Rico, Haití, Cuba). Probablemente esta dispersión se debe a la acción del hombre. No se puede olvidar la importancia económica de la especie, pues se cultiva para carnada y para pienso en aquellos casos donde no se puede utilizar Eisenia foetida.

En Puerto Rico se ha encontrado en Quebradillas, Maricao, Arecibo, Isabela, Barranquitas, Guaynabo, Humacao y Cayey, en los siguientes puntos de muestreo:

No. 5: 24 adultos, 12 subadultos y 6 inmaduros

No. 56: 6 adultos, 3 subadultos y 1 inmaduro

No. 85: 3 adultos

No.109: 1 adulto

No.110: 2 adultos, 1 subadulto y 7 inmaduros

No.113: 8 adultos, 2 subadultos y 1 inmaduro

No.114: 2 adultos y 1 subadulto

No.117: 5 adultos

No.118: 3 adultos y 1 subadulto

No.119: 4 adultos y 2 subadultos

Además Gates (1954) la cita de Río Piedras, donde se colectaron 8 ejemplares clitelados y 7 no-clitelados. La Figura 94 muestra la distribución de esta especie en la Isla.

Rodríguez et al. (1986) informan que en Cuba, Eudrilus eugeniae habita lugares ricos en materia orgánica y que se sitúa en las regiones más húmedas y superficiales de éstos. Tal parece ser el caso en Puerto Rico también: el muestreo No. 5 se llevó a cabo en una vaquería, en un lugar donde se lavaban las vacas y donde abundaba el excremento de ellas; el No. 56 se hizo en un terreno húmedo y bien obscuro; y el

No. 85 en un lugar donde había animales en estado de descomposición. (Los demás ejemplares son parte de la colección del Museo de Zoología del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico y, por lo tanto, no existe información acerca de los sitios de muestreo.) A excepción del muestreo No. 85 que pertenece a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical, todos los demás muestreos se llevaron a cabo en la zona Bosque Húmedo Subtropical.

Comentarios

Varios ejemplares, tanto adultos, como subadultos e inmaduros presentaban regeneración. La regeneración podía tener 2 mm de diámetro, de 5 a 11 mm de largo y de 12 a 35 segmentos. Otros ejemplares que parecían haber perdido parte de la región posterior del cuerpo, no tenían regeneración, sino que habían cicatrizado el tejido y formado un nuevo pigidio.

Muchos de los ejemplares mostraban la "región de crecimiento" en la parte posterior del cuerpo, tal como la describe Gates (1982). A pesar de que esta región se encontró en adultos, subadultos e inmaduros, proporcionalmente es más común en los inmaduros. Esto, desde luego, no implica una contestación a la duda de Gates, sino que más bien comenta la posibilidad de que él esté en

lo cierto.

Algunos individuos tenían anomalías al estar algunos de sus segmentos fusionados.

El tubo digestivo de los ejemplares estudiados contenía materia vegetal. Parecía materia en proceso de descomposición, como si la ingirieran parcialmente digerida.

Varios ejemplares del muestreo No. 5 tenían unas proyecciones parecidas a pelos en los últimos dos o tres y hasta quince segmentos. Es posible que estas lombrices, que vivían en tierra con un altísimo contenido de excremento de vaca, estuvieran parasitadas por hongos.

Las siguientes especies acompañaban a Eudrilus eugeniae en algunos muestreos. Para determinar en los muestreos específicos en que cada una de ellas acompañaba a Eudrilus eugeniae, refiérase al listado de muestreos de esta especie y al Apéndice II.

Pontoscolex corethrurus

Polypheretima elongata

Amyntas rodericensis

Pontoscolex spiralis

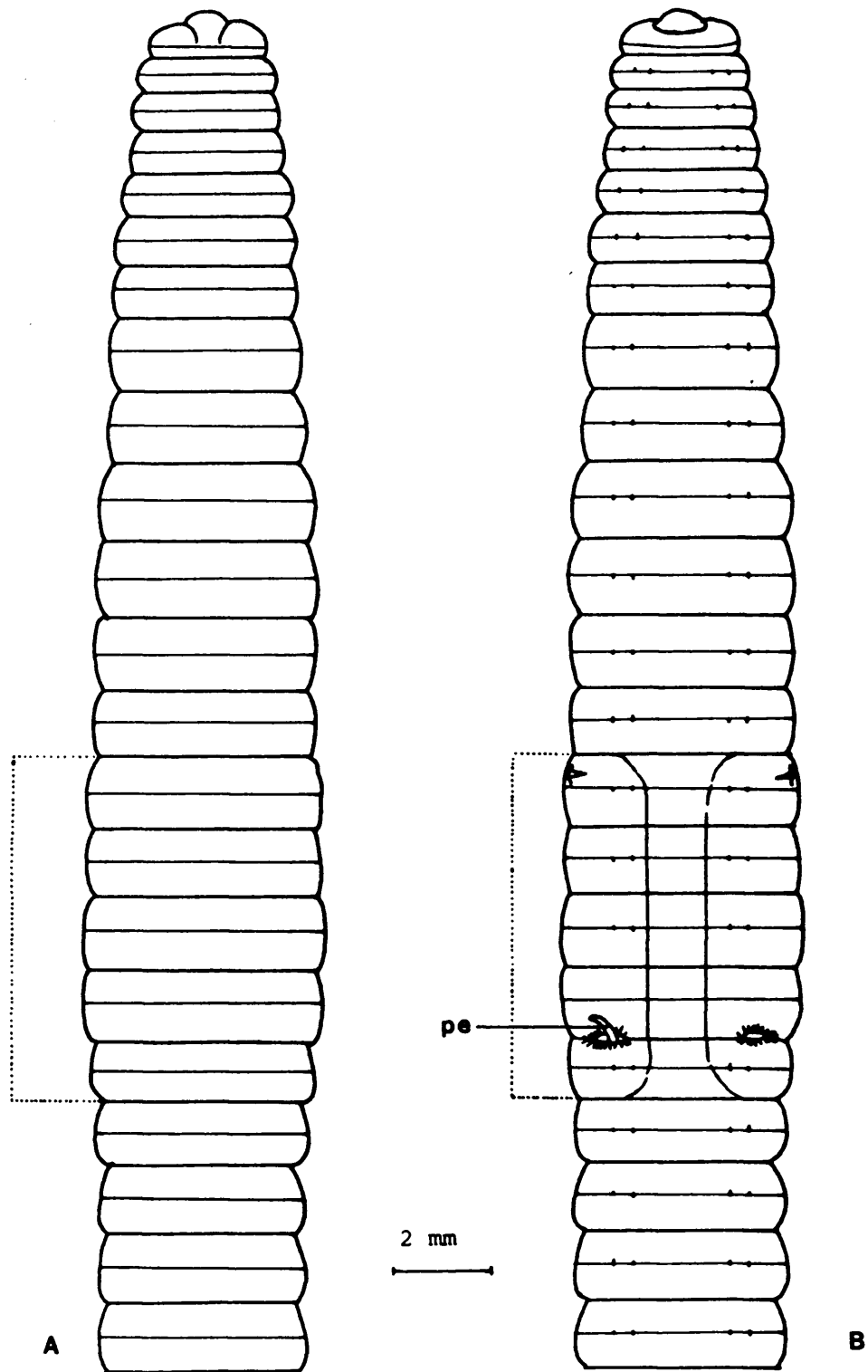


Figura 91. *Eudrilus eugeniae*, anatomía externa. A. Vista dorsal.
B. Vista ventral.

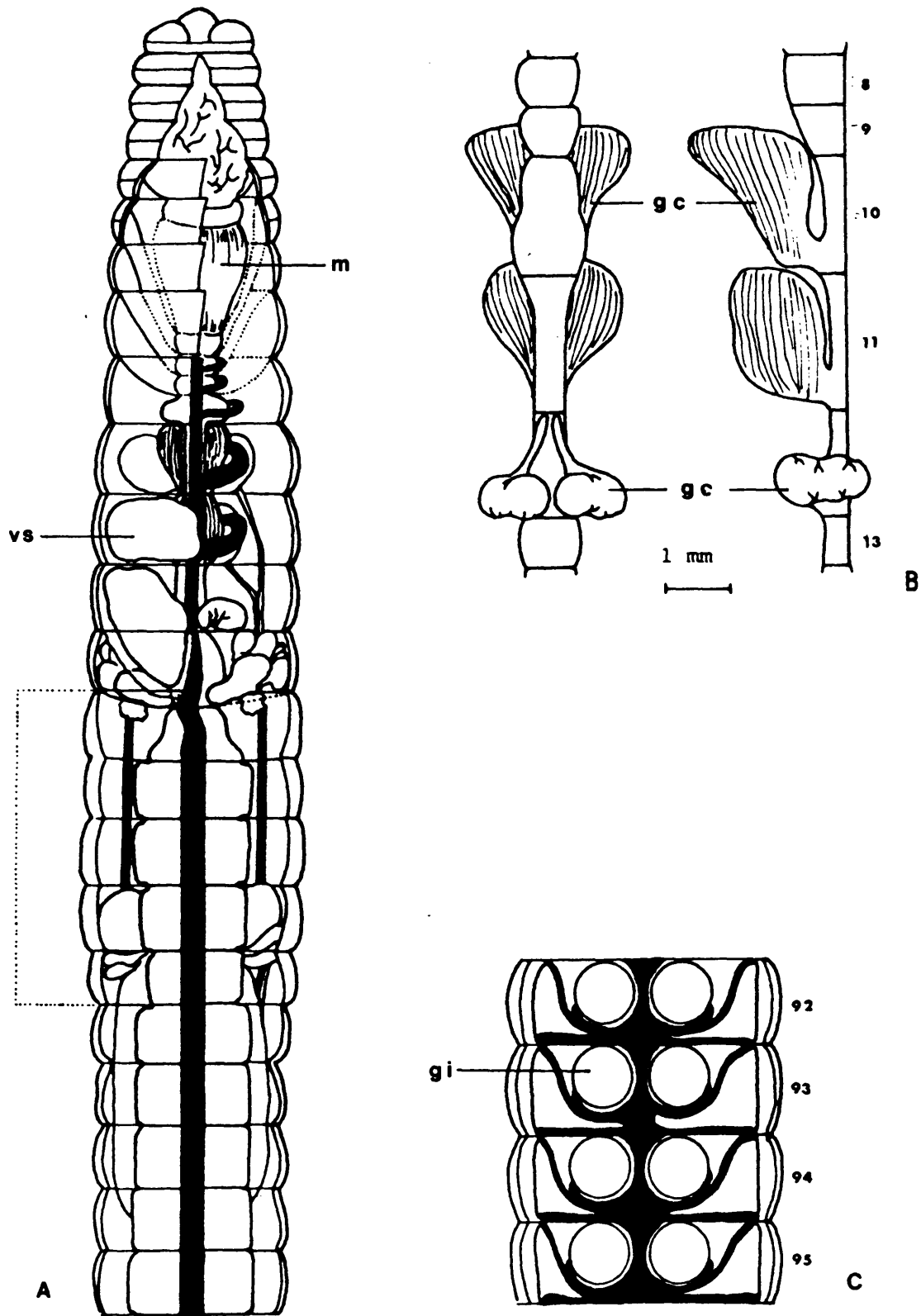


Figura 92. *Eudrilus eugeniae*, anatomía interna. A. Vista dorsal. B. Vista dorsal y vista lateral derecha del tubo digestivo entre los segmentos 8 al 13. C. Detalle del intestino entre los segmentos 92 al 95.

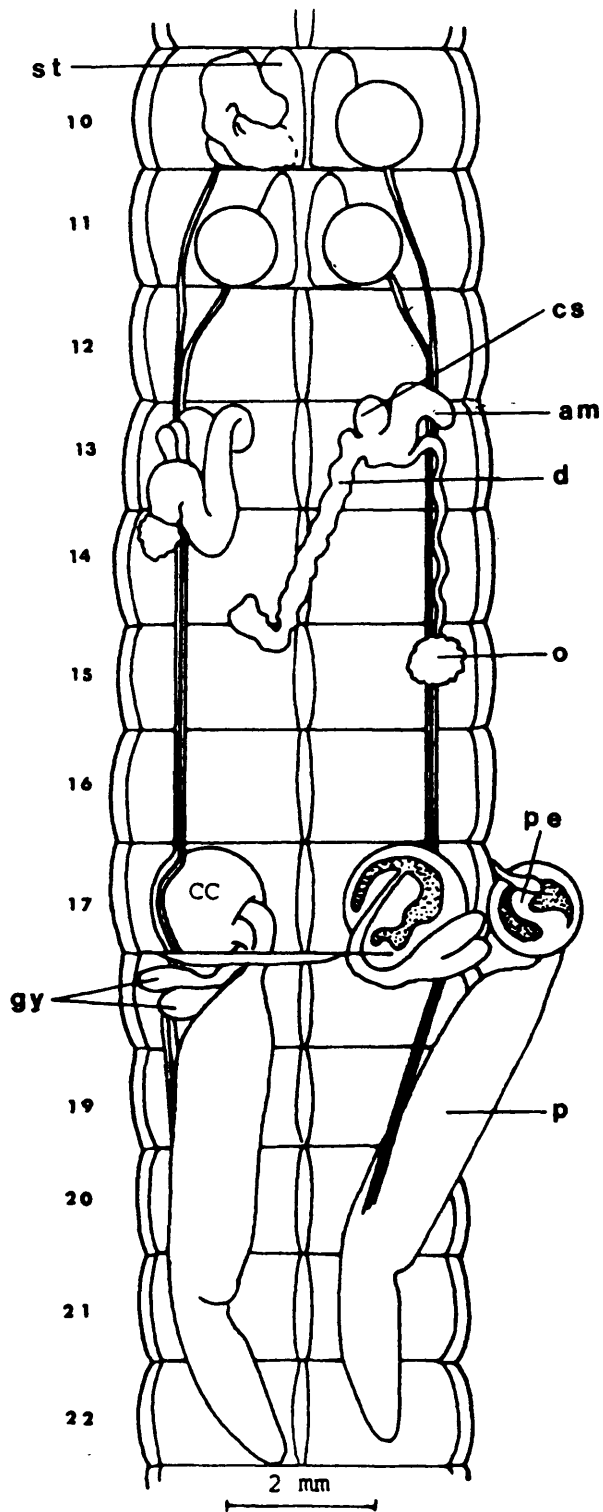


Figura 93. *Eudrilus eugeniae*, aparato genital entre los segmentos 10 al 22.

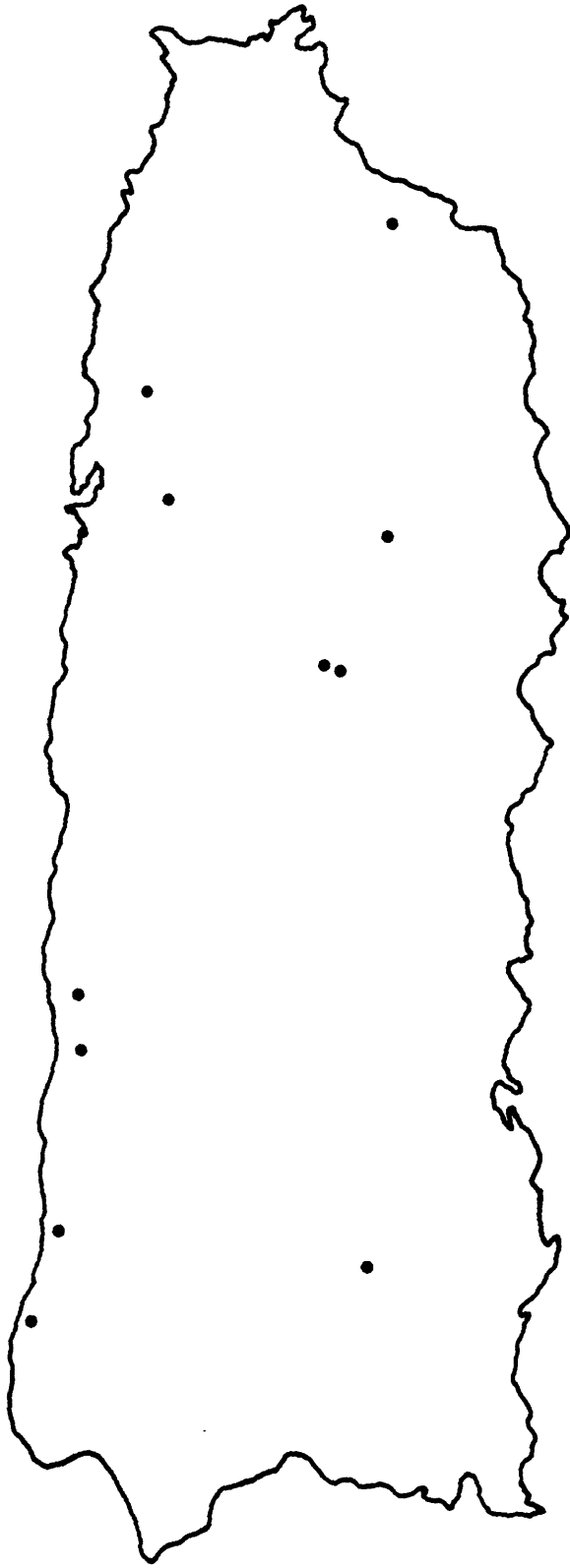


Figura 94. Distribución de Eudrilus eugeniae en Puerto Rico.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los 2312 ejemplares aquí estudiados se agrupan en siete familias: Moniligastridae, Glossoscolecidae, Megascolecidae, Acanthodrilidae, Ocnerodrilidae, Octochaetidae y Eudrilidae. Seis de estas familias tienen especies peregrinas representadas en Puerto Rico.

La familia Moniligastridae es oriental (Gates, 1954). De los pocos casos de transportación citados de esta familia, todos han sido del género Drawida. Este género está representado en Puerto Rico por una sola especie, Drawida bahamensis, considerada como peregrina por Gates (1954), y que ha sido citada de las Bahamas, Nicaragua y las Filipinas. Aunque no se colecta a menudo, se considera que esta especie está ampliamente distribuida por los trópicos (Gates, op. cit.).

La familia Megascolecidae, de origen asio-australiano, incluye varias especies antropocóricas, especialmente dentro del grupo de las "pheretimas". De este grupo de megascolécidos, 15 especies son alóctonas (Sims, 1980). En la Isla se encontraron cuatro de ellas: Amyntas diffringens, Amyntas hawayanus, Amyntas rodericensis y

Polypheretima elongata, todas ellas distribuídas en el trópico.

Pontodrilus bermudensis, de la familia Acanthodrilidae (cuyo origen se desconoce, Sims, 1980), se encuentra en las playas de las regiones cálidas del mundo.

La familia Ocnerodrilidae se encuentra en la mayor parte del Neotrópico, entre otros sitios, y algunas de sus especies han sido introducidas especialmente en las regiones tropicales. En Puerto Rico hay tres especies de esta familia y las tres son peregrinas. Jamieson (1970) cita a Eukerria kukenthali de San Tomás (Antillas), Malaya, Christmas Island, Birmania y Brasil. Gordiodrilus paski, a su vez ha sido informada de Birmania, India y de Isla Bonaco (en el Caribe) (Jamieson, 1963). Se cree que Ocnerodrilus occidentalis es oriunda de alguna parte de Méjico o América Central, pero que ha sido ampliamente transportado por el hombre (Gates, 1973b). Ha sido citada de muchísimos sitios, entre ellos Estados Unidos de Norte América, Méjico y San Tomás.

La familia Eudrilidae es típica de los trópicos y los subtrópicos africanos. Sin embargo, una de sus especies ha sido ampliamente transportada por el hombre y se encuentra

en las tierra bajas tropicales del mundo (Gates, 1970a): Eudrilus eugeniae. Esta es, precisamente, la especie que representa esta familia en Puerto Rico.

La familia Glossocolecidae se encuentra dispersa en Centro América, muy especialmente en Sur América, y fuera de esto ocurre esporádicamente en Las Antillas y en las Bermudas (Righi, 1972b). Dentro de los miembros de esta familia, en Puerto hay una especie que también es peregrina: Pontoscolex corethrurus. Gates (1973a) cree que se originó en algún sitio del Neotrópico, pero ahora, debido a la acción del hombre, tiene distribución pantropical. Algunos autores aseguran que es la especie de más amplia distribución en el mundo (Righi, 1984).

Los otros trece glossoscolécidos que aparecen en Puerto Rico no parecen ser peregrinos. Del género Onychochaeta, que se encuentra en las Bermudas, Cuba, Haití, Guayana Holandesa y Venezuela (Righi, 1971), la única especie en la Isla es windlei.

Hasta el momento, en Puerto Rico se conocían dos especies de Estherella: montana y nemoralis. Ambas se describieron en el 1970 y no se han citado de ningún otro sitio. Ahora se describen otras cinco especies nuevas para la ciencia en

este género: aquayoi, caudoferruquina, gatesi, stuarti y toronegrensis. Apparently tanto este género como sus especies son autóctonas para la Isla.

Además de Pontoscolex corethrurus, en Puerto Rico hay otros tres representantes del género Pontoscolex, todos nuevos para la ciencia: melissae, spiralis y cynthiae que pertenece a un subgénero nuevo.

El único género que representa a la familia Octochaetidae en la Isla es Trigaster. Este género, que se encuentra en Méjico, Cuba, Puerto Rico y San Tomás (Islas Virgenes), también contaba con sólo una especie en Puerto Rico: rufa. Ahora se le añaden cuatro especies nuevas: complutensis, longissimus, sedecimsetae y yukiyui.

Según afirma Gates (1962), ninguna de las especies del género Trigaster parece ser muy común, y todas pueden estar restringidas a habitats de difícil acceso para el hombre. Tampoco se conoce que las especies del género Trigaster sean transportadas por el hombre. Las especies que se conocían hasta el 1978 son autóctonas (Gates, 1978) Es muy posible, entonces, que las descritas en este trabajo, sean endémicas también.

CLAVE

Para determinar las especies de oligoquetos terrestres de
Puerto Rico

- 1. a. Más de 16 quetas por segmento -----2
b. 16 quetas o menos por segmento-----5

- 2. a. Marcas genitales en varios segmentos preclitelaes,
especialmente del 7 al 9-----Amyntas diffringens
b. Marcas genitales en segmentos postclitelaes-----3

- 3. a. Un par de marcas genitales cerca del poro masculino--4
b. Marcas genitales usualmente pareadas entre el 19 y el
23; usualmente sin poros de espermatecas-----
-----Polypheretima elongata

- 4. a. Usualmente un par de marcas genitales en 18/19; poros
de espermatecas en 5/6 al 8/9----Amyntas rodericensis
b. Par de marcas genitales asociadas a poros masculinos;
poros espermatecas en 5/6 al 7/8----Amyntas hawayanus

- 5. a. Con poros dorsales-----6
b. Sin poros dorsales-----10

6. a. Con 8 quetas por segmento-----7
 b. Con 16 quetas por segmento-----Trigaster sedecimsetae
7. a. Clitelo de 6 a 7 segmentos-----8
 b. Clitelo en más de 7 segmentos----Trigaster longissimus
8. a. Con prostomio tanilóbico -----9
 b. Con prostomio epilóbico; primer poro dorsal aparece en 4/5-----Trigaster yukiui
9. a. Primer poro dorsal aparece en 2/3; cuerpo rojo; poros masculinos en 17/18-----Trigaster rufa
 b. Primer poro dorsal aparece en 3/4; cuerpo no es rojo; poros masculinos en 18-----Trigaster complutensis
- 10.a. Clitelo completamente anular-----11
 b. Clitelo en forma de silla de montar; o no completamente anular-----14
- 11.a. Con prostomio-----12
 b. Sin prostomio; con probóscide; clitelo en segmentos 10 al 1/314; poros masculinos en segmentos 10/11-----
 -----Drawida bahamensis

- 12.a. Prostomio epilóbico; clitelo no comienza en 13-----13
 b. Con prostomio prolóbico, proepilóbico o epilóbico;
 clitelo en 13 al 19/20; poros masculinos en surcos
 seminales-----Eukerria kukenthali
- 13.a. Clitelo en segmentos 12 al 18; poros espermatecas en
 7/8 y 8/9-----Gordiodrilus paski
 b. Clitelo en segmentos 14 al 19; sin poros de
 espermatecas-----Ocnerodrilus occidentalis
- 14.a. Sin tubérculos pubertarios-----15
 b. Con tubérculos pubertarios-----16
- 15.a. Poros de espermatecas en el segmento 14; con cámaras
 copulatorias en el 17-----Eudrilus eugeniae
 b. Poros de espermatecas en 7/8 y 8/9; sin cámaras
 copulatorias; poros masculinos en segmento 18; los
 femeninos en el 14-----Pontodrilus bermudensis
- 16.a. Todas o algunas de las filas de quetas dispuestas en
 forma irregular, especialmente en la parte posterior
 del cuerpo-----17
 b. Quetas en filas regulares lo largo del cuerpo-----20

- 17.a. Clitelo puede estar entre segmentos 13 al 24-----18
 b. Clitelo en segmentos (1/n18)19 al 32; los tubérculos pubertarios en segmentos (1/n26)27 al 32-----
 -----Pontoscolex cynthiae
- 18.a. Tubérculos pubertarios pueden estar entre segmentos 19 al 22-----19
 b. Tubérculos pubertarios en segmentos 1/n21 al 1/n23 y el clitelo del 15 al 23,24; marcas genitales alrededor de las quetas a en los segmentos 21 y 22-----Pontoscolex melissae
- 19.a. Clitelo en segmentos 13 al 23; tubérculos pubertarios del 19 al 21; quetas de la parte posterior del cuerpo en forma de garfio-----Onychochaeta windlei
 b. Clitelo en segmentos 15 al 23; tubérculos pubertarios del 1/n19 al 21(¼22); quetas de la parte posterior del cuerpo no tienen forma de garfio-----
 -----Pontoscolex corethrurus
- 20.a. Nefridioporos comienzan en segmento 2; los poros de espermatecas en 5/6 y 6/7-----21
 b. Nefridioporos comienzan en segmento 6; los poros de espermatecas en 6/7, 7/8 y 8/9----Pontoscolex spiralis

- 21.a. Parte posterior de 8/9 con membranas adheridas que contienen un nefridio y un corazón lateral-----22
- b. Sin membranas adheridas parte posterior de 8/9-----24
- 22.a. Con tubérculos pubertarios patentes en los segmentos 1/n18 al 1/n22-----23
- b. Con tubérculos pubertarios reducidos en segmentos 19 al 22; relación entre las quetas del segmento 30 es 7,57 : 1,25 : 9,71 : 1 : 30---Estherella toronegrensis
- 23.a. Clitelo en segmentos 16 al 22; relación entre quetas del segmento 30 es 9 : 1,5 : 14,3 : 1 : 38,66-----
-----Estherella stuarti
- b. Clitelo en segmentos 15 al 22; relación entre quetas del segmento 30 es 7,75 : 1,25 : 11,75 : 1 : 29,25----
-----Estherella caudoferrugina
- 24.a. Clitelo puede estar entre los segmentos 1/n15 al 1/n23-----25
- b. Clitelo en segmentos 1/14,15 al 23,24, 1/24; los tubérculos pubertarios en 1/n18,19 a 21,1/n22; relación entre quetas del segmento 30 es 9,4 : 1,43 : 10,7 : 1 : 34-----Estherella montana

25.a. Tubérculos pubertarios en segmentos 1/n18 a 1/n22---26

b. Tubérculos pubertarios en segmentos 1/n18 al 21,22;
relación entre quetas del segmento 30 es 8,74 : 1,38
: 9,38 : 1 : 32,92-----Estherella nemoralis

26.a. Relación entre quetas del segmento 30 es 10,4 : 1,6 :
10,8 : 1 : 34,4-----Estherella aquayoi

b. Relación entre quetas del segmento 30 es 7,61 : 1,7 :
9,82 : 1 : 27,77-----Estherella gatesi

BIBLIOGRAFIA

BUSKIRK, R.E., 1985. Zoogeographic patterns and tectonic history of Jamaica and the northern Caribbean. J. Biogeography, 12: 445-461.

DIAZ COSIN, D.J. y MORENO, A.G., 1981. Contribution à la connaissance des Megascolecidae espagnols I. Pontodrillus litoralis (Grube, 1855). Vie Milieu, 31 (3-4): 313-317.

DIAZ COSIN, D.J., JESUS, J.B. y MORENO, A.G., 1980. Contribución al conocimiento de los megascolécidos españoles III. Ocnerodrillus occidentalis Eisen, 1874. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.), 78: 377-383.

EASTON, E.G., 1976. Taxonomy and distribution of the Metapheretima elongata species-complex of Indo-Australian earthworms (Megascolecidae: Oligochaeta). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 30(2): 31-53.

EASTON, E.G., 1979. A revision of the "acaecate" earthworms of the Pheretima group (Megascolecidae: Oligochaeta): Archipheretima, Metapheretima, Planapheretima, Pleionogaster and Polypheretima. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 35(1):

1-126.

EWEL, J.J. y WHITMORE, J.L., 1973. The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. U.S. Dept. Agr. Forest Service Research Paper ITF-18, 72pp.

GATES, G.E., 1942. Notes on Various Peregrine Earthworms. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 89: 64-144.

GATES, G.E., 1943. On some American and Oriental earthworms. Part II. Family Megascolecidae. Ohio J. Sci., 43(3): 99-116.

GATES, G.E., 1954. Exotic earthworms of the United States. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 3(6): 217-258.

GATES, G.E., 1962. On a new species of the earthworm genus Trigaster Benham, 1886 (Octochaetidae). Breviora, No. 178, 4pp.

GATES, G.E., 1965. On Peregrine species of the moniligastrid earthworm genus Drawida Michaelsen, 1900. Ann. Mag. Nat. Hist., 13(8): 85-93.

GATES, G.E., 1970a. Miscellanea Megadrilologica VII. Megadrilologica, 1(2): 1-14.

GATES, G.E., 1970b. On new species in a new earthworm genus from Puerto Rico. Breviora, No. 356, 11pp.

GATES, G.E., 1972a. Contributions to North American earthworms (Annelida). No. 5. On variation in another anthropochorous species of the oriental earthworm genus Pheretima Kinberg 1866 (Megascolecidae). Bull. Tall Timbers Res. Stn., 13: 18-44.

GATES, G.E., 1972b. Burmese Earthworms, an introduction to the systematics and biology of Megadrile Oligochaetes with special reference to southeast Asia. Trans. Amer. Phil. Soc., 62(7): 1-326.

GATES, G.E., 1973a. Contributions to North American Earthworms (Annelida). No. 6. Contributions to a revision of the earthworm family Glossoscolecidae. I. Pontoscolex corethrurus (Müller, 1857). Bull. Tall Timber Res. Stn., 14: 1-12.

GATES, G.E., 1973b. Contributions to North American Earthworms (Annelida). No. 7. Contributions to a revision of the earthworm family Ocnerodrilidae. IX. What is Ocnerodrilus occidentalis? Bull. Tall Timbers Res. Stn., 14:

13-28.

GATES, G.E., 1978. On a new species of octochaetid earthworm from Mexico. Proc. Biol. Soc. Wash., 91(2): 439-443.

GATES, G.E., 1979. A new genus of larger ocnerodrilid earthworms in the american hemisphere. Megadrilologica, 3(9): 162-164.

GATES, G.E., 1982. Farewell to North American Megadriles. Megadrilologica, 14(1-2): 12-77.

JAMIESON, B.G.M., 1963. A revision of the genus Gordiodrilus Beddard (Oligochaeta: Megascolecidae). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 9(8): 297-323.

JAMIESON, B.G.M., 1970. A Taxonomic Revision of the Oligochaete Genus Eukerria Michaelsen 1935 (Ocnerodrilinae, Megascolecidae). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 20(5): 133-172.

JAMIESON, B.G.M., 1971a. A review of the megascolecoïd earthworm genera (Oligochaeta) of Australia. Part III- The Subfamily Megascolecinae. Mem. Qd. Mus., 16(1): 69-102.

JAMIESON, B.G.M., 1971b. Earthworms (Megascolecidae: Oligochaeta) from Western Australia and their zoogeography. J. Zool. London, 165: 471-504.

LATHWELL, D.J. y GROVE, T.L., 1986. Soil-Plant Relationships in the Tropics. In Ann. Review of Ecology and Systematics, 17: 1-16.

LUGO-LOPEZ, M.A., BARTELLI, L.J. y ABRUNA, F., 1973. An Overview of the Soils of Puerto Rico: Classification, and Physical, Chemical and Mineralogical Properties. Univ. P.R., Agr. Exp. Stn. Pub., 79: 1-15.

LUGO-LOPEZ, M.A. y RIVERA, L.H., 1977. Updated Taxonomic Classification of the Soils of Puerto Rico. Univ. P.R., Bull. Agric. Exp. Stn., No. 258, 19 pp.

LYFORD, W.H., 1969. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico, 7. Soil, root, and earthworms relationships. J. Arnold Arb., 50: 210-224.

PECK, S.B., 1981. Zoogeography of invertebrate cave faunas in southwestern Puerto Rico. N.S.S. Bull., 43: 70-79.

PICO, R., 1975. Nueva Geografía de Puerto Rico, Física, Económica y Social. Ed. Universitaria, Univ. P.R., 460+xviii

pp.

PICO, R., 1980. Geografía de Puerto Rico. La Gran Enciclopedia de Puerto Rico, tomo 15. C. Corredera, España. 247 pp.

REYNOLDS, J.W. y COOK, D.G., 1976. Nomenclatura Oligochaetologica. A Catalog of Names, Descriptions and Type Specimens of the Oligochaeta. Univ. New Brunswick, Canada. ix + 217 pp.

RIGHI, G., 1944. Oligoquetos sudamericanos de la familia Glossoscolecidae, IV. Sobre algunas especies de Venezuela. Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo, 1(14): 1-6.

RIGHI, G., 1971., Sobre a familia Glossoscolecidae (Oligochaeta) no Brasil. Arq. Zool. S. Paulo, 20(1): 1-95.

RIGHI, G., 1972a. On Some Earthworms from Central America (Oligochaeta). Studies on Neotropical Fauna, 7: 207-228.

RIGHI, G., 1972b. Bionomic considerations upon Glossoscolecidae (Oligochaeta). Pedobiología, Bd., 12: 254-260.

RIGHI, G., 1984. Pontoscolex (Oligochaeta, Glossoscolecidae), a New Evaluation. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 19(3): 159-177.

RODRIGUEZ, C., CANETTI, M.E., REINES, M. y SIERRA, A., 1986. Ciclo de vida de Eudrilus eugeniae (Oligochaeta: Eudrilidae) a 30°C. Poeyana, No. 326, 13pp.

RODRIGUEZ, C. y REINES, M., 1986. Morfología de Polypheretima elongata (Oligochaeta: Megascolecidae) de una población cubana. Poeyana, No. 325, 10 pp.

SIMS, R.W., 1980. A classification and the distribution of earthworms, suborder Lumbricina (Haplotaxida: Oligochaeta). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 39(2): 103-123.

SIMS, R.W. y EASTON, E.G., 1972. A numerical revision of the earthworm genus Pheretima auct. (Megascolecidae: Oligochaeta) with the recognition of new genera and an appendix on the earthworms collected by the Royal Society North Borneo Expedition. Biol. Jour. Linn. Soc., 4: 169-268.

SIMS, R.W. y GERARD, B.M., 1985. Earthworms. Synopses of the British fauna (New Series). No. 31. The Linnean Society, London, 171 pp.

STEPHENSON, J., 1930. The oligochaeta. Oxford University Press, Great Britain. xvi+978 pp.

VAIL, V.A., 1974. Observations on the hatchlings of Eisenia foetida and Bimastos tumidus (Oligochaeta: Lumbricidae). Bull. Tall Timbers Res. Stn., 16: 1-8.

APENDICE I

Lista de los muestreos válidos y sus localidades

No. 1 : Bosque de Guajataca

Suelo arcilloso con algunas raíces y con la superficie muy removida.

No. 2 : Bosque de Guajataca

Suelo arcilloso con muchas raíces y poco removido.

No. 3 : Isabela, Carr. #2, Km. 104

Entre piedras de mogote.

No. 4 : Mayagüez, Urb. Hostos

En invernadero abierto, debajo de piedras.

No. 5 : Quebradillas, Carr. #2, Km. 99.8 Int.

En vaquería; terreno mezclado con gran cantidad de excremento de vaca.

No. 6 : Quebradillas, Socorro No.68

Suelo arenoso removido por construcción.

No. 7 : Canóvanas, Carr. #3, Km. 18.6

Suelo algo arenoso en algunos casos compactado por raíces y bastante húmedo.

No. 8 : El Verde, Carr. #186

Después de la entrada al Campamento E. Colberg. Terreno arcilloso, color amarillo, sin raíces, compacto y muy húmedo.

- No. 9 : Bosque de Luquillo, Monte Britton
Bosque Enano, a 915 metros sobre el nivel del mar. Debajo de musgo; suelo arcilloso.
- No. 10 : Bosque de Luquillo, Monte Britton
Bajando "Mount Britton Trail". Similar al muestreo anterior.
- No. 11 : Bosque de Luquillo, Monte Britton
Bajando "Mount Britton Trail". Similar al anterior.
- No. 12 : Bosque de Luquillo, Monte Britton
Bajando "Mount Britton Trail". Similar al anterior.
- No. 13 : Bosque de Luquillo, Monte Britton
A 762 metros sobre el nivel del mar. Terreno obscuro, saturado de agua, no tan arcilloso como el anterior y con la capa superior enraizada.
- No. 14 : Bosque de Luquillo, Monte Britton
A 762 metros sobre el nivel del mar. Cerca del muestreo No.13, pero un poco más seco.
- No. 15 : Bosque de Luquillo, Monte Britton
A 762 metros sobre el nivel del mar. Debajo de musgo; terreno no tan arcilloso, algo arenoso.
- No. 16 : Bosque de Luquillo, Pico del Oeste
Junto al portón de entrada al Pico. Debajo de bambú en suelo ligeramente arenoso cubierto de grama.

- No. 17 : Bosque de Luquillo, Pico del Oeste
Cerca del muestreo anterior, al cruzar el portón de entrada al Pico. En cuneta de desagüe al lado de la carretera; terreno sobresaturado de agua.
- No. 18 : Bosque de Luquillo, Pico del Oeste
Bosque Enano; terreno arcilloso amarillento.
- No. 19 : Bosque de Luquillo, Pico del Oeste.
Bosque enano; suelo oscuro, enraizado y húmedo.
- No. 20 : Bosque de Luquillo, Pico del Oeste
Saliendo del bosque enano. Terreno arcilloso amarillo, con galerías verticales.
- No. 21 : Bosque de Luquillo, Pico del Oeste
Cerca del muestreo No.19. Debajo de grama; suelo arcilloso oscuro y con parte amarillo.
- No. 22 : Bosque de Luquillo, Carr. 988, Km. 1.7
A 152 metros sobre el nivel del mar. Entre árboles y debajo de piedras.
- No. 23 : El Verde, Carr.186
Cerca del muestreo No.8. Bosque abierto; suelo negruzco, enraizado y cubierto por grandes piedras.
- No. 24 : Humacao, Carr. 3, Km. 75.7
Refugio de Vida Silvestre, Departamento de Recursos Naturales. Debajo de grama; terreno algo arenoso, oscuro y con pocas raíces.

No. 25 : Humacao, Carr. 3, Km. 75.6

Debajo de árbol. Suelo obscuro, bien arenoso y cubierto de grama.

No. 26 : Carr. 3, entre Yabucoa y Naguabo

A 183 metros sobre el nivel del mar. Terreno obscuro, arenoso, debajo de grandes árboles a orilla de la carretera.

No. 27 : Patillas, Carr. 3, Km. 112 cerca de Int. 7758

A nivel del mar. Terreno obscuro casi en la orilla de la playa.

No. 28 : Patillas, Carr. 181, Km. 32.5

A orillas del Lago Patillas. Terreno arenoso y bien mojado.

No. 29 : Maunabo, Carr. 3, Km. 106.8 Antes de Int. 760.

En sembrado de cañas.

No. 31 : Bosque de Guavate, Carr. 184, Km. 26.7

Parte alta del monte. Terreno arcilloso.

No. 32 : Bosque de Guavate, Carr. 184, Km. 26.7

Cerca del muestreo No. 31, debajo de hojarasca de bambú.

No. 33 : Bosque de Guavate, Carr. 184

A 610 metros sobre el nivel del mar. Terreno húmedo a orilla de la carretera.

No. 34 : Bosque de Guavate, Carr. 184

Cerca del muestreo No. 33 y similar a éste.

No. 35 : Bosque de Guavate, Carr. 184

Cerca del muestreo No. 34.

No. 36 : Bosque de Guavate, Carr. 184

Cerca del muestreo No. 33, pero en suelo más seco.

No. 37 : Bosque de Guavate, Carr. 184

Al cruzar la calle del muestreo No. 33 y similar a éste.

No. 38 : Bosque de Guavate, Carr. 15, Km. 4

A orilla de la carretera.

No. 39 : Guayama, Carr. 7741, Km. 6.1

A 610 metros sobre el nivel del mar. Suelo arcilloso con pocas raíces.

No. 40 : Guayama, Carr. 7741, Km. 3.3

A 762 metros sobre el nivel del mar. En monte empinado no muy copioso; debajo de palmas, helechos gigantes y plátanos.

No. 41 : Guayama, Carr. 7741, Km. 3.3

A 762 metros sobre el nivel del mar. A la orilla de la carretera, en montón de terreno arcilloso y anaranjado.

No. 42 : Guayama, Carr. 7741, Km. 3.3

A 762 metros sobre el nivel del mar. A orilla de la carretera. En capa fina de tierra obscura con hojarasca.

No. 43 : Cayey, Carr. 184, Km. 18.8

A 610 metros sobre el nivel del mar. Terreno arcilloso debajo de helechos gigantes.

No. 44 : Cidra (pueblo)

A 366 metros sobre el nivel del mar. En tierra entre el borde del pavimento y la acera.

No. 45 : Aibonito, Carr. 173, Km. 4.2

Terreno obscuro con muchas piedras.

No. 46: Comerío, Carr. 156, Km. 27.9

A 244 metros sobre el nivel del mar. Terreno obscuro, arcilloso, algo arenoso y con yerba seca encima.

No. 47 : Comerío, Carr. 156, Km. 54.2 Antes de Int. 777.

A 137 metros sobre el nivel del mar. Orilla de la carretera.

No. 48 : Comerío, Carr. 156, Km. 55.8

En finca para pastoreo. En terreno con mucho excremento de vaca.

No. 49 : Comerío, Carr. 156, Km. 55.8 Cerca del muestreo anterior, en tronco de árbol.

No. 50 : Guaynabo, Calle Ucar No. 148

A 61 metros sobre el nivel del mar. En patio de residencia de familia.

No. 51 : Laguna de Tortuguero, Carr. 686

A 23 metros sobre el nivel del mar. Pradera herbácea; suelo arcilloso, algo arenoso con la parte superior muy enraizada.

No. 52 : Laguna de tortuguero, costa sureste

A 30 metros sobre el nivel del mar, cerca de mogotes. Terreno arcilloso sobre calcáreo.

no. 53 : Laguna de Tortuguero, costa sureste

Entre laguna y mogote. Suelo bien obscuro y seco sobre concreto; con raíces.

No. 54 : Barceloneta, Carr. 681 (entre Barceloneta y la playa)

A 30 metros sobre el nivel del mar. Al lado de zanja de un sembrado de piña; terreno recién arado.

No. 55 : Bosque de Cambalache

A 46 metros sobre el nivel del mar. Entre hojarasca de palma con un poco de tierra algo húmeda.

No. 56 : Arecibo, Carr. 73.8, cerca de Int. 681

A 30 metros sobre el nivel del mar. Terreno obscuro arcilloso, ligeramente arenoso, debajo de hojarasca de hierba malojillo.

No. 57 : Mayagüez, Cerro Las Mesas, Carr. 349, Km. 3.6

A 600 pies sobre el nivel del mar. Suelo húmedo color vino tinto.

No. 58: Mayagüez, Cerro Las Mesas, Carr. 349, Km. 3.6

Cerca del muestreo anterior. A orilla de la carretera, debajo de hojarasca. Suelo más obscuro y más seco que el muestreo No. 57.

No. 59 : Mayagüez, Cerro Las Mesas

A 274 metros sobre el nivel del mar. Debajo de grama, terreno arcilloso, rojo y suelto.

No. 60 : Mayagüez, Cerro Las Mesas

Cerca del muestreo anterior. Entre helechos de frondas grandes y en forma de arbusto. Suelo no muy húmedo, rojo, arcilloso pero muy suelto.

No. 61 : Hormigueros, Carr. 2, Km. 172

A orillas de cultivo de caña; terreno de aluvión, oscuro y recién arado.

No. 62 : Hormigueros, Carr. 2, Km. 172

Cerca del muestreo anterior, en siembra de caña cerca del Río Guanajibo; terreno similar al del muestreo anterior.

No. 63 : Cabo Rojo, Joyuda

Terreno debajo de grama en residencia de familia.

No. 64 : Cabo Rojo, Joyuda

Cerca del muestreo anterior, en terreno rico en excremento de vaca y algo arenoso.

No. 66 : Bosque de Guánica

A 76 metros sobre el nivel del mar. Cerca del pozo Hoya Honda. Terreno amarillo-verdoso y arcilloso.

No. 68 : Cabo Rojo, El Faro

A nivel del mar. Debajo de vegetación marina acumulada sobre la arena.

No. 69 : Cabo Rojo, El Faro

Cerca del muestreo anterior, entre raíces de mangle.

No. 70 : Mayagüez, Carr. 108, Km. 6,1 Interior

En patio de residencia de familia, terreno rojo y arcilloso.

No. 71 : Mayagüez, Carr. 108, Km. 6,1 Interior

Cerca del muestreo anterior y similar a éste, pero más húmedo.

No. 72 : Mayagüez, Carr. 342

Al lado del aeropuerto Hostos de Mayagüez. En cañaveral.

No. 76 : Aguadilla

Finca del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico. A 76 metros sobre el nivel del mar. Debajo de árbol grande de mamey. Terreno algo arenoso, suelto y un poco enraizado.

No. 77 : Bosque de Río Abajo, Carr. 621

A 244 metros sobre el nivel del mar. Terreno bastante seco.

No. 78 : Bosque de Río Abajo, Carr. 621

Cerca del muestreo anterior y con condiciones similares.

No. 79 : Bosque de Río Abajo, Carr. 621

A 244 metros sobre el nivel del mar. Suelo no muy arcilloso pero enraizado.

No. 80 : Bosque de Río Abajo, Carr. 621

A 244 metros sobre el nivel del mar. Saliendo del bosque. Terreno bien trabajado por lombrices pero algo seco.

No. 81 : Bosque de Maricao, Carr 120

A 534 metros sobre el nivel del mar. Terreno en franjas horizontales, bien obscuro.

No. 82 : Bosque de Maricao, Carr. 120

A 534 metros sobre el nivel del mar. Suelo algo seco y suelto.

No. 83 : Bosque de Maricao

A 732 metros sobre el nivel del mar.

No. 84 : Maricao, Los Viveros

A 427 metros sobre el nivel del mar. Terreno bien obscuro y húmedo debajo de arbustos pegados a la pared de un edificio.

No. 85 : Maricao, Los Viveros

Debajo de hojarasca de palmas y bambú. Terreno húmedo y bien obscuro con animales en estado de putrefacción.

No. 86 : Maricao, Los Viveros

En barrancos a orillas de un Río. Terreno obscuro y bastante suelto.

No. 87 : Ponce, Carr. 139, Km. 24,2

A 671 metros sobre el nivel del mar. Terreno anaranjado debajo de hojarasca.

No. 88 : Ponce, Carr. 139, Km. 24,2

A 671 metros sobre el nivel del mar. Cerca del muestreo anterior. Terreno con musgo.

No. 89 : Bosque de Toro Negro, Carr. 143, Km. 20,6

A 1098 metros sobre el nivel del mar. Debajo de hojarasca de helecho.

No. 90 : Bosque de Toro Negro, Carr. 143, Km. 20,6

A 1098 metros sobre el nivel del mar. Algo más arriba que el muestreo anterior. Terreno anaranjado más seco que el anterior, debajo de helechos.

No. 91 : Bosque de Toro Negro, Carr. 143, Km. 20,6

A 1098 metros sobre el nivel del mar. Terreno similar al de los muestreos No. 89 y No. 90, pero ligeramente más seco.

No. 92 : Bosque de Toro Negro, Da. Juana. Carr. 143, Km 31,9
Por camino de viveros. A 823 metros sobre el nivel del mar.

No. 93 : Bosque de Toro Negro, Da. Juana. Carr. 143, Km.
31,9

Similar al anterior, a 793 metros sobre el nivel del mar.

No. 94 : Bosque de Toro Negro, Da. Juana. Carr. 143, Km.
31,9

A 823 metros sobre el nivel del mar.

No. 95 : Bosque de Guilarte

A 1006 metros sobre el nivel del mar. Terreno color
naranja, muy poco húmedo.

No. 96 : Bosque de Toro Negro, Carr. 143, Km. 17,1

A 1189 metros sobre el nivel del mar. Debajo de hojarasca
de helechos gigantes.

No. 98 : Bosque de Toro Negro, Carr. 143, antes del Km. 18

Similar al anterior.

No. 99 : Bosque de Toro Negro, Carr. 143, Km. 19,9

En Bosque Enano a 1128 metros sobre el nivel del mar.
Terreno dividido en capas: las raíces de los helechos
gigantes, terreno oscuro y terreno arcilloso color naranja.

No.100 : Bosque de Toro Negro, Carr. 143, Km. 19,9

Terreno oscuro a la orilla de la carretera.

No.101 : Quebradillas, Carr. 113, Km. 18,3

Terreno aparentemente seco, algo arenoso y suelto.

No.102 : Río Grande, las tres T; 7 de marzo de 1983

No.103 : Toro Negro; 20 de julio de 1982

No.104 : El verde, No. 2; 22 de agosto de 1966

No.105 : Yabucoa, Barrio Aguacate; 14 de octubre de 1966

No.106 : Comerío, Barrio Palomas; 8 de octubre de 1966

No.107 : Lares, Barriada El Peligro, 8 de marzo del 1985

No.108 : Jayuya, Cerro Puntita; 15 de marzo de 1982

No.109 : Guaynabo; 5 de octubre de 1966

No.110 : Arecibo, Barrio Regadero; 21 de febrero de 1986

No.111 : Fajardo; 24 de septiembre de 1966

No.112 : Río Piedras; 22 de agosto de 1966

No.113 : Cayey, Campamento Henry Barracks; 5 de septiembre de 1966

No.114 : Humacao, Parcelas Juan; 6 de enero de 1967

No.115 : Fajardo, Carr. 3, Km. 52 al 52,1; 24 de septiembre de 1966

No.116 : Naranjito, vía Mirador Anones, Km.5,2; 8 de octubre de 1966

No.117 : Barranquitas, Barrio Palo Hincado; 24 de octubre de 1966

No.117 : Otro muestreo llevado a cabo en el Barrio Palo Hincado de Barranquitas; 29 de octubre de 1966

No.118 : Barranquitas; 17 de septiembre de 1966

No.119 : Isabela, Barrio Jobos; fecha desconocida

No.120 : El Yunque, detrás del restaurante; 20 de marzo de 1982

No. T : Toro Negro, Carr. 143

No. T1 : Toro Negro, Carr. 143

No. Y : Bosque de Luquillo, carretera que conduce al Pico del Oeste

Notas

1. Los muestreos 30, 65, 67, 73, 74, 75 y 97 no aparecen en este listado porque fueron nulos.
2. Los muestreos del 102 al 120 son los correspondientes a los ejemplares prestados por el Museo de Zoología del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico.
3. Los muestreos T, T1 y Y son los llevados a cabo en octubre de 1987.

APENDICE II

Lista de las especies encontradas por muestreo

No. 1

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

Amyntas rodericensis

No. 2

Pontoscolex corethrurus

Onychochaeta windlei

No. 3

Drawida bahamensis

Onychochaeta windlei

No. 4

Onychochaeta windlei

No. 5

Eudrilus eugeniae

No. 6

Polypheretima elongata

Pontoscolex cynthiae

No. 7

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

Drawida bahamensis

Amyntas rodericensis

No. 8

Pontoscolex spiralis

No. 9

Estherella gatesi

Estherella montana

No. 10

Pontoscolex corethrurus

No. 11

Estherella montana

Trigaster complutensis

No. 13

Estherella nemoralis

Trigaster complutensis

No. 14

Estherella nemoralis

Trigaster complutensis

No. 15

Estherella gatesi

Estherella nemoralis

Pontoscolex corethrurus

No. 16

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

No. 17

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

No. 18

Estherella montana

Trigaster longissimus

No. 19

Estherella gatesi

Estherella montana

Pontoscolex corethrurus

Trigaster longissimus

No. 20

Trigaster rufa

Estherella montana

Trigaster longissimus

Estherella gatesi

No. 21

Estherella gatesi

Trigaster longissimus

No. 22

Estherella gatesi

No. 23

Estherella gatesi

No. 24

Polypheretima elongata

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

No. 25

Pontoscolex cynthiae

Drawida bahamensis

Pontoscolex corethrurus

No. 26

Drawida bahamensis

No. 29

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

No. 31

Pontoscolex corethrurus

No. 32

Amynthas diffringens

Estherella nemoralis

No. 33

Pontoscolex spiralis

No. 34

Amynthas diffringens

No. 35

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 36

Pontoscolex corethrurus

No. 37

Drawida bahamensis

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 38

Onychochaeta windlei

No. 39

Amyntas hawayanus

Polypheretima elongata

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 40

Pontoscolex corethrurus

No. 41

Amyntas rodericensis

Estherella aquayoi

Pontoscolex corethrurus

No. 42

Amyntas rodericensis

No. 43

Estherella nemoralis

Pontoscolex corethrurus

No. 44

Amyntas rodericensis

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 45

Polypheretima elongata

Drawida bahamensis

Onychochaeta windlei

No. 47

Amyntas rodericensis

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 48

Pontoscolex corethrurus

No. 49

Amyntas rodericensis

No. 50

Amyntas rodericensis

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 51

Amyntas rodericensis

Polypheretima elongata

No. 52

Polypheretima elongata

Pontoscolex melissae

Drawida bahamensis

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 53

Amyntas rodericensis

No. 54

Polypheretima elongata

Onychochaeta windlei

No. 55

Drawida bahamensis

Pontoscolex corethrurus

Amyntas rodericensis

No. 56

Eudrilus eugeniae

Pontoscolex corethrurus

Polypheretima elongata

No. 56

Amyntas rodericensis

Pontoscolex cynthiae

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 58

Amyntas rodericensis

Pontoscolex cynthiae

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 59

Pontoscolex corethrurus

No. 60

Pontoscolex corethrurus

No. 61

Polypheretima elongata

No. 62

Pontoscolex melissae

Pontoscolex cynthiae

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

Polypheretima elongata

No. 63

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 64

Pontoscolex corethrurus

No. 66

Onychochaeta windlei

No. 68

Pontodrillus bermudensis

No. 70

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

No. 71

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

No. 72

Pontoscolex corethrurus

No. 76

Pontoscolex cynthiae

No. 77

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

No. 78

Pontoscolex corethrurus

No. 79

Amyntas rodericensis

Onychochaeta windlei

No. 80

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 81

Pontoscolex corethrurus

No. 82

Amyntas rodericensis

No. 83

Pontoscolex spiralis

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

No. 84

Amyntas rodericensis

Amyntas diffringens

No. 85

Amyntas rodericensis

Eudrilus eugeniae

Pontoscolex corethrurus

No. 86

Amyntas rodericensis

Onychochaeta windlei

No. 87

Amyntas diffringens

Amyntas rodericensis

Pontoscolex melissae

No. 88

Pontoscolex corethrurus

No. 89

Amyntas diffringens

Estherella stuarti

Pontoscolex corethrurus

No. 90

Pontoscolex corethrurus

Triqaster sedecimsetae

Amyntas rodericensis

No. 91

Onychochaeta windlei

Pontoscolex corethrurus

Triqaster sedecimsetae

No. 92

Pontoscolex corethrurus

No. 93

Amyntas diffringens

Amyntas rodericensis

Pontoscolex corethrurus

No. 94

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

No. 95

Pontoscolex corethrurus

No. 98

Pontoscolex corethrurus

No. 99

Estherella caudoferrugina

Triqaster rufa

No. 100

Amyntas diffringens

No. 101

Amyntas rodericensis

Ocnerodrilus occidentalis

Pontoscolex corethrurus

No. 102

Pontoscolex corethrurus

Amyntas rodericensis

No. 103

Amyntas rodericensis

No. 104

Amyntas rodericensis

No. 105

Amyntas rodericensis

No. 106

Amyntas diffringens

Pontoscolex corethrurus

No. 107

Amyntas rodericensis

No. 108

Pontoscolex corethrurus

Amyntas diffringens

No. 109

Pontoscolex spiralis

Pontoscolex corethrurus

Amyntas rodericensis

Eudrilus eugeniae

No. 110

Eudrilus eugeniae

No. 111

Pontoscolex spiralis

No. 112

Pontoscolex corethrurus

No. 113

Amyntas rodericensis

Eudrilus eugeniae

No. 114

Eudrilus eugeniae

No. 115

Pontoscolex spiralis

No. 116

Pontoscolex corethrurus

Amyntas diffringens

No. 117

Pontoscolex corethrurus

Eudrilus eugeniae

No. 118

Pontoscolex corethrurus

Eudrilus eugeniae

No. 119

Eudrilus eugeniae

No. 120

Estherella nemoralis

No. T

Trigaster rufa

Estherella toronegrensis

Trigaster sedecimsetae

No. T1

Estherella toronegrensis

No. Y

Trigaster yuquiyu

Estherella montana

Trigaster longissimus

Estherella gatesi

Notas

1. Los muestreos 30, 65, 67, 73, 74, 75 y 97 no aparecen en este listado porque fueron nulos.

2. En el muestreo No. 12 se encontraron trozos de la parte posterior del cuerpo de lo que aparenta ser Estherella montana.
3. Los ejemplares de los muestreos 26 y 28 se perdieron al ser afectados por el exceso de calor.
4. En los muestreos No. 46 y No. 96 sólo se obtuvieron trozos de partes posteriores de lombrices de tierra, que fueron imposibles de determinar.