

BIOECOLOGIA Y SISTEMÁTICA DE *Notonecta melaena* KIRKALDY (HEMIPTERA, NOTONECTIDAE) EN CUNDINAMARCA-COLOMBIA

Ecology and systematics of *notonecta melaena* (hemiptera, notonectidae) in cundinamarca, colombia

Dora Nancy Padilla-Gil¹

RESUMEN:

En Colombia, se registra *Notonecta melaena* Kirkaldy y se la considera como sinónimo de *Notonecta colombiana* Hungerford. Esta especie fue colectada en varias localidades del departamento de Cundinamarca, Colombia. Algunos aspectos de *N. melaena*, como son variación individual y geográfica, biología y ecología son descritos, ilustrados y discutidos.

Palabras claves: Hemiptera, Notonectidae, *Notonecta*.

SUMMARY

The presence of *N. melaena* Kirkaldy is reported for Colombia. *Notonecta colombiana* Hungerford is assigned to the synonymy of *N. melaena*. This species was collected in several localities of the department of Cundinamarca, Colombia. Some aspects of *N. melaena* such as, individual and geographical variation, biology and ecology are described, illustrated and discussed.

Keywords:

Hemiptera, Notonectidae, *Notonecta*

INTRODUCCION

Notonecta melaena habita en agua dulce y léntica, desde albercas hasta lagos naturales y artificiales. Al igual que sus congéneres tiene el hábito de "nadar de espalda". Es exopterigota y hemimetábola. En su ciclo de vida, pasa por los estados de huevo, cinco fases ninfales y adulto. Es predadora de larvas de mosquitos y otros

invertebrados, por ésto, puede actuar como agente de control biológico. Sus huevos, posiblemente, podrían usarse como alimento para el hombre y algunas aves, como lo son otras especies de *Notonecta* y Corixidae en México, registradas por Beltrán (1937)

En 1847, Kirkaldy describió a *Notonecta melaena* con base en especímenes colectados en México. Hungerford (1933) revisó el género *Notonecta*, proporcionó la descripción de *N. melaena* y la incluyó dentro del subgénero *Bichromonecta* (Hungerford), además la registró en la clave de *Notonecta* de Sur América como *Notonecta colombiana* Hungerford, la cual, según el Dr. Nieser y la autora de este artículo entra en sinonimia con *N. melaena*.

En Colombia, el género *Notonecta* es registrado por Alvarez y Roldán (1983) en el departamento de Antioquia, sin determinar especies.

N. melaena es registrada en varias localidades de Cundinamarca y de Colombia, pero, a pesar de su abundancia, es prácticamente desconocida.

En el presente trabajo, se proporcionan datos biológicos y ecológicos basados en trabajo de campo y observaciones realizadas entre 1990 y 1992.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE *Notonecta melaena* KIRKALDY

N. shooterii var *melaena* Kirkaldy, 1897: 406; 1904, 23: 132.- Bueno, 1905, 13: 161.-Van Duzee, 1917 2(30): 453.

N. shooterii var. *tearca*.- Kirkaldy, 1897: 407.

N. distincta.- Hungerford, 1928, 21: 139-146.

N. colombiana.- Hungerford, 1933, 34(5): 128.

N. melaena.-Hungerford, 1933, 34(5): 97

¹ Cra. 34 B N. 1 A 77, Santafé de Bogotá D. C., Colombia.

Diagnosis, modificación con base en la descripción citada por Hungerford (1933)

Longitud del macho: 8,67-15,30 mm, de la hembra: 8,53-15,00 mm; ancho humeral del pronoto del macho 3,19-4,75 mm, de la hembra 2,71-4,60 mm; ancho de la cabeza del macho 2,25-3,60 mm, de la hembra 2,18-3,35 mm.

Es una especie con polimorfismo alar melanismo, las formas son designadas como clara y oscura.

Color: ojos marrón, café claro a oscuro; cabeza y pronoto amarillo claro a oscuro, café claro, esta coloración puede ser igual en los dos partes o en diferentes combinaciones; coloraciones ocasionales pueden ser: cabeza anaranjada, pronoto verde claro. Escutelo amarillo, en la forma clara y negro en la forma oscura. Esterno abdominal y patas: amarillo claro- oscuro, verde claro u oliva, café claro a oscuro, y con o sin bordes oscuros delineantes de cada segmento esternal. Hemélitras amarillo, en la forma clara, café oscuro a negro, en la forma oscura, (la variación en color de los hemélitras será descrita en el análisis de variación.

Caracteres estructurales

Cabeza convexa vista dorsalmente, lateralmente redondeada y anteriormente truncada. Longitud media de la cabeza, vista dorsal, aproximadamente $6/5$ la longitud del pronoto; ancho anterior del vértex: $synthipsis\ 6/5$; ancho de la cabeza: 3 veces o menos el ancho del vértex. Longitud promedio del pronoto: $3/2$ veces su ancho humeral; pronoto muy alto (2,7- 3,7 mm) y decreciente posteriormente, márgenes laterales del pronoto divergentes, ángulo anterolateral del pronoto abrazando los ojos. Longitud promedio del escutelo aproximadamente $3/2$ la longitud del pronoto. Lóbulo anterior de la membrana un poco más largo que el posterior; lóbulo posterior de la membrana angosto, en la forma clara y ancho, en la forma oscura. Trocanter anterior del macho con un estilo basal y una espina con forma de gancho en el margen anterior ventral. Mesotrocanter redondeado; fémur mesotorácico con una espina prominente, característica del grupo *N. shooteri* Uhler. Séptimo esternito abdominal de la hembra ampliamente triangular; gonapófisis de la hembra cortos (Fig. 1). Cápsula genital del macho (Fig. 2).

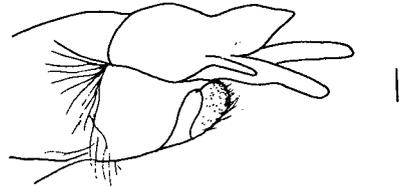


Fig. 1. *Notonecta melaena*, octavo segmento abdominal de la hembra. Escala 0,25 mm

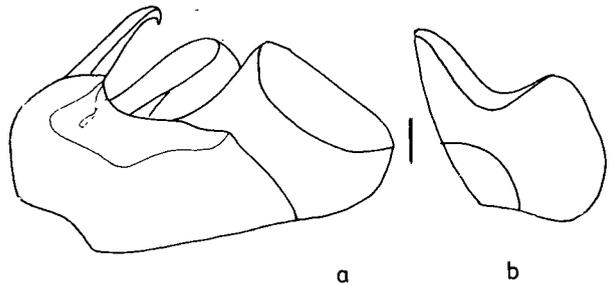


Fig. 2. *N. melaena* macho.
a. Cápsula genital. Escala 0,25 mm
b. Paramero

ANÁLISIS DE VARIACION INDIVIDUAL Y GEOGRAFICA DE *N. melaena*

Para este objetivo, se examinaron poblaciones locales de Cundinamarca y especímenes de varias colecciones (ICN, ICA). La frecuencia relativa (%) de individuos de las formas clara y oscura se suministra en el cuadro 1.

Variación en la coloración de los hemélitras de la forma clara

Los hemélitras son de color amarillo claro a oscuro, con manchas café claro a oscuro. Se han designado los patrones a - o (Fig.3), en donde la región sombreada corresponde a las manchas oscuras.

Cuadro 1. Frecuencia relativa (%) de las formas clara y oscura de *N. melaena* en diferentes localidades

Localidad	No. de de individuos	Forma oscura	(%)	Forma clara	(%)
Facatativá	11	1 /	9	10 /	91
La Calera	16	2 /	12,5	14 /	87,5
Mosquera	103	20 /	19,4	83 /	80,6
Páramo Chisacá	25			25 /	100
Río Tunjuelito	17	3 /	17,6	14 /	82,3
Santafé Bogotá	44	15 /	34	29 /	66
Soacha	640	55 /	8,6	585 /	91,4
Sopó	4			4 /	100
El Ocaso	64	12 /	18,7	52 /	81,2
Pedro Palo	23	2 /	8,7	21 /	91,3
Cucunubá	136	15 /	11,0	121 /	88,9
Fúquene	228	6 /	2,6	222 /	97,3
Suesca	192	50 /	26	142 /	73,9
Tausa	64	16 /	25	48 /	75
Chipaque	5	1 /	20	4 /	80
Buitrago	4			4 /	100
Silvania	6	2 /	33,3	4 /	66,6
Gigante	14			14 /	100
Totales	1596	200 /	12,5	1396 /	87,4

Descripción de la coloración para cada uno de los patrones:

- a) Cuatro manchas pterotorácicas: dos pequeñas en la base del escutelo y dos próximas a la sutura claval, café claro.
- b) Manchas laterales en el pronoto, amarillas claro-oscuro, café claro-oscuro; manchas aciculares paralelas a los costados del escutelo, gris a café claro.
- c) Hemélitra con dos pares de manchas oscuras cortas aciculadas en forma de X en vista dorsal.
- d) Mancha que cubre gran parte del corio, embolio y porción anterior de la membrana, café oscuro.
- e) Mancha que cubre parcialmente los hemélitra, café oscuro.
- f) Mancha pterotorácicas, café claro- oscuro.
- g) Manchas pterotorácicas con forma más o menos romboide, amarillo oscuro a café claro.
- h) Mancha oscura que se extiende a lo largo del embolio y se une a la mancha distal del corio.

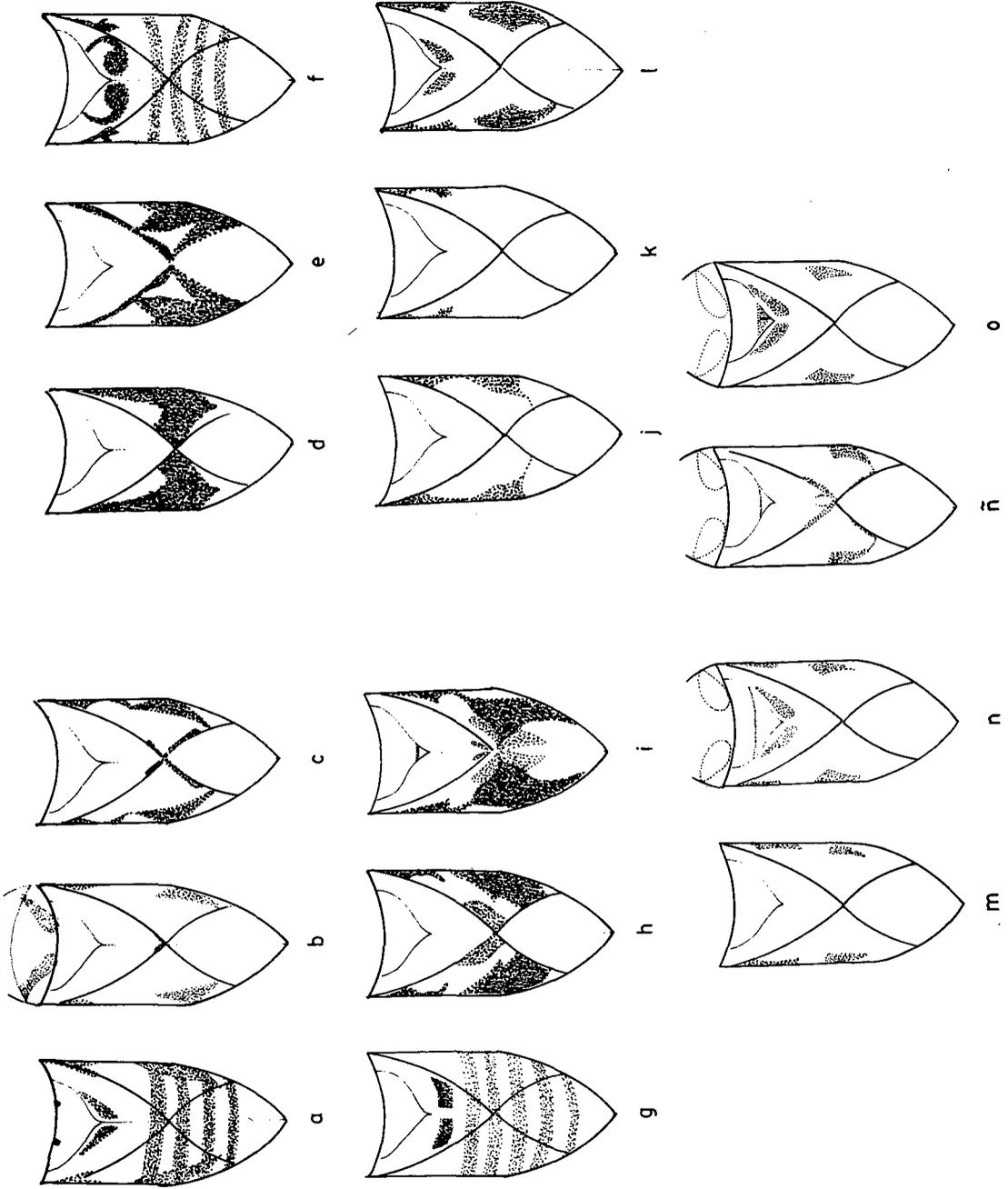


Figura 3. Variación en la coloración de los hemelitra, forma clara de *N. melaena*

- i) Mancha oscura que cubre parcialmente corio y embolio.
 - j) Manchas cortas lineales en la parte anterior de la vena anal: amarillo oscuro a café claro.
 - k) Hemélitra de coloración uniforme: amarillo claro a oscuro, café claro, ocasionalmente verde claro, con o sin manchas en el embolio.
 - l) Manchas pterotorácicas lobuladas y posterior con forma de X: amarillo oscuro a café.
 - m) Bordes del escutelo, comisura y sutura claval con delineación más oscura que el resto del hemélitra.
 - n) Placa pronotal con lóbulos laterales de coloración clara; escutelo con una línea transversa medial que a menudo demarca diferencia en la coloración del escutelo; mancha claval gris a café claro.
 - ñ) Patrón similar a N con adición de mancha con forma de X; café claro.
 - o) Patrón similar a Ñ con acentuación en la coloración de la mancha en forma de X y ausencia de mancha claval
- e) Mancha del clavo, corio y embolio unidas: solapan las dos terceras partes del hemélitra.
 - f) Dos manchas lineales en el clavo unidas en la base del hemélitra; manchas pequeñas en el corio y embolio.
 - g) Mancha del clavo, corio y embolio unidas: revisten casi todo el hemélitra
 - h) Manchas del clavo, corio y embolio unidas: ocupan aproximadamente la mitad del hemélitra
 - i) Manchas del clavo, corio y embolio unidas, cubre menos de la mitad de los hemélitra.
 - j) Manchas delineantes de la sutura claval.
 - k) Hemélitra uniformemente negro, sin manchas.

La frecuencia relativa (%) de tales patrones lo expresa en detalle Padilla (1993), así los patrones más frecuentes en los machos son A y C, y en las hembras A y G.

Variaciones morfométricas

En la variación de las medidas morfométricas se tiene en cuenta los siguientes parámetros: longitud total del insecto, ancho humeral del pronoto, ancho de la cabeza y synthlipsis. Tales medidas se registraron para hembras y machos; 792 especímenes fueron examinados.

El patrón que presentó más variación fue la longitud total de insecto, la figura 5 indica los rangos y medias para machos y hembras en diferentes poblaciones, basado en los datos originales citados por Padilla (op. cit)

En todos los parámetros considerados, los machos son de mayor tamaño que las hembras. Los especímenes con máximos valores para tales parámetros pertenecen a Fúquene, Soacha y El Ocaso; los de mínimo valor corresponden a Gigante (Huila).

Variación en la longitud de las alas

Según la longitud de las alas, los especímenes se pueden agrupar así: cuando las alas no alcanzan a cubrir el abdomen y cuando las alas cubren todo el abdomen. Tanto machos como hembras de las formas clara y oscura presentan esta

Variación en la coloración de los hemélitra, forma oscura

Los hemélitra son de color negro con pubescencia dorada, y manchas amarillas con pubescencia igualmente dorada. Se han designado los patrones a-j (Fig.4), en donde la región sombreada corresponde a las machas claras.

Descripción de la coloración para cada uno de los patrones:

- a) Manchas de clavo y corio unidas, mancha del embolio independiente.
- b) Mancha con prolongación hasta la vena anal, mancha del embolio pequeña e independiente
- c) Mancha lineal a lo largo de la sutura claval y mácula pequeña en el corio.
- d) Mancha lanceolada a lo largo de la sutura claval, manchas pequeñas en corio y embolio.

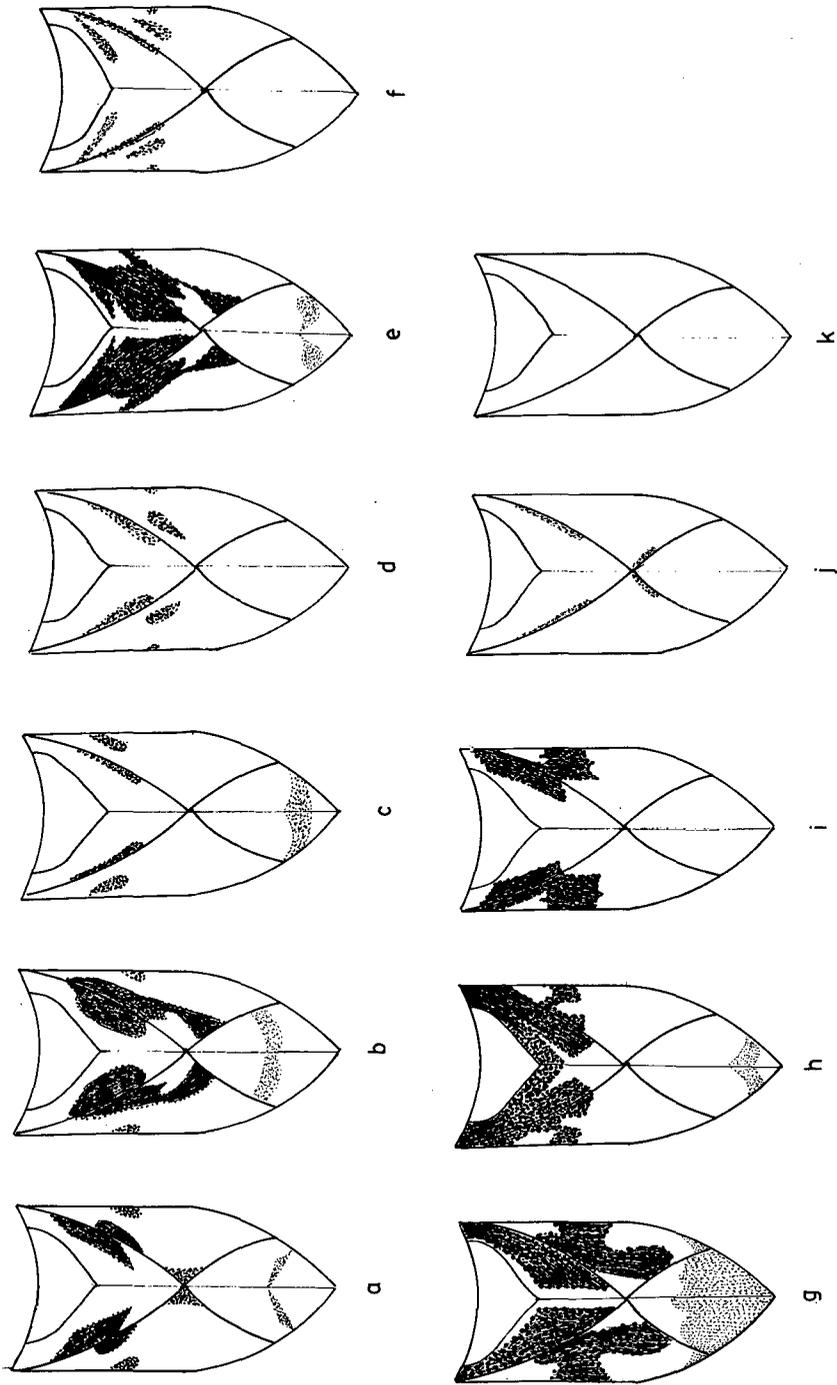


Figura 4. Variación en la coloración de los hemelitra, forma oscura de *N. melaena*

LOCALIZACION

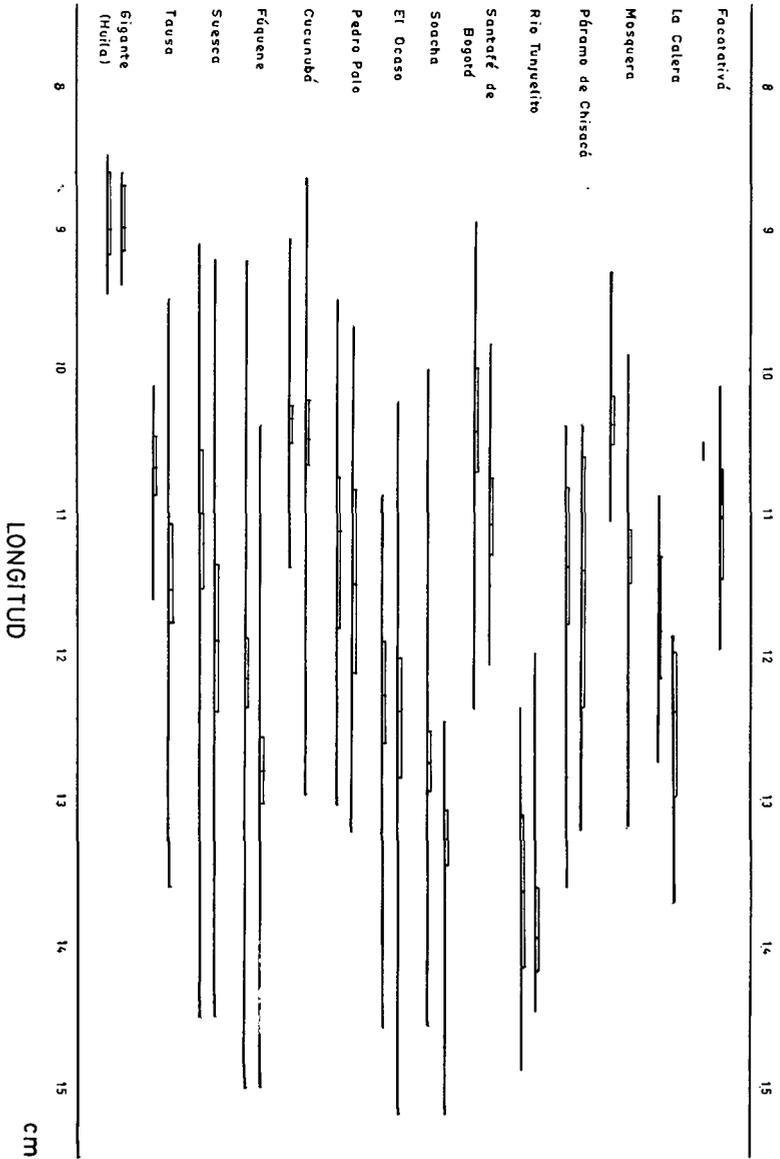


Figura 5. Variación en la longitud total de *N. melana*

variación. La frecuencia (%) de alas cortas y alas largas se estableció según sexo y forma de coloración (Datos originales Padilla, op. cit.) en las diferentes localidades.

Prevalece la forma de alas cortas, tanto en machos como en hembras.

BIOLOGIA

Una hembra de *N. melaena* tiene siete ovariolas por ovario. En el séptimo esternito abdominal se encuentra la espermateca (Fig. 6).

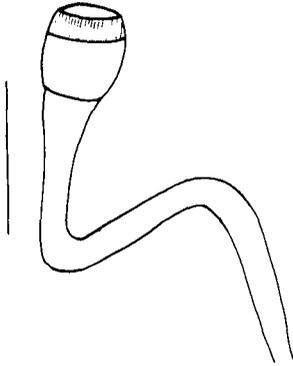


Figura 6. *N. melaena* espermateca

Para dar una idea de la fecundidad potencial de *N. melaena*, se colectaron y disectaron 20 hembras por mes en el período de mayo a agosto y en noviembre y enero. Todo el material fue colectado en Soacha, (Cundinamarca), en 1990 y enero de 1991 (Cuadro 2). Con base en los resultados del cuadro 2, podemos decir:

- El número máximo de huevos por hembra disectada fue 23, hembra colectada en junio.
- En junio, se presenta un gran pico de reproducción, como lo indica la figura 7, con máximo número de huevos disectados (310) y moda de 15 huevos por hembra.
- Es probable que noviembre corresponda a otro pico de reproducción, según lo indica el número total de huevos por hembra disectada (226), y esta cantidad sólo es superada por el total de junio. Presenta tres modas 10, 13 y 16 huevos por hembra.

La relación hembra-macho del período mayo a agosto se muestra en la figura 8, en mayo fue

1:1.2, en junio de 1:2, en julio de 1:1.8, en agosto de 1:1.5, en noviembre de 1:1 y en enero de 1:0.4.

El pico de reproducción en junio está correlacionado con el dominio significativo de machos; probablemente este aumento asegure la fecundación y reproducción.

El pico de reproducción de junio se presenta en época seca y con lluvias aisladas; posiblemente, este pico esté favorecido por la disponibilidad de alimento, formado por numerosos Entomostraca y anfípodos.

He registrado, en un día, de uno a once huevos ovipositados por hembra de *N. melaena*.

En Tausa, Vereda pajarito, los sustratos de oviposición son compartidos con otras especies, encontramos en un mismo tallo huevos de *N. melaena* y de *Neosigara murilloi* Hungerford. En las lagunas del Páramo de Chisacá, *N. melaena* oviposita en secciones de tallo de *Drepanocladus* sp., *Elatine* sp. y en otros tallos que probablemente han caído a la laguna; en noviembre (1992), se colectaron 17 huevos de *N. melaena*, muchos de éstos se encontraron compartiendo el sustrato con huevos de *Neosigara aristera* Nieser & Padilla, *Neosigara sterea* Nieser & Padilla y probablemente con *Neosigara akanthinomeros* Padilla & Nieser, especies de Corixidae más abundantes que *N. melaena* en esta localidad.

Huevos y fases ninfales de *N. melaena*.

Huevos (Figs. 9 a-e). Longitud 2,1-2,7 (2,3 ±0,15) mm, ancho 0,5- 1,1 (0,71 ±0,17) mm, altura 0,48-0,7 (0,55 ±0,07) mm.

Forma: es alargada oval, con simetría bilateral; lado ventral plano, paralelo al sustrato y el opuesto, semicilíndrico (Fig. 9b).

Color: el huevo recién ovipositado es blanco, luego, amarillo claro. Después de 12 a 15 días, se forma en la parte céfalica dorsal, la pequeña mancha ocular rojiza (Fig. 9c); posteriormente, ésta se divide y forma dos manchas laterales y se intensifica el color hasta café claro (Fig. 9d). El desarrollo embrionario de los ojos tiene una secuencia muy similar a la descrita por Ludtke (1940) en *Notonecta glauca* (Resumida por Hyman, 1941).

La superficie está esculpida con reticulación fina y hexagonal (Fig. 9 b-e). Al eclosionar, la ninfa emerge de la parte dorsal del huevo y rompe el

Cuadro 2. Número de huevos por hembra disectada de *N. melaena* en Soacha (Cund.)*

	No. de huevos Mayo **	Junio	Julio	Agosto	Noviembre	Enero
1	1					2
2			1		2	1
3	5			1		2
4	3	1	1	3		1
5	2				2	3
6	1		2	1		2
8	3	3	3	1		1
9	2		2	6		2
10		1	2	3	3	1
11	1		2	1	1	1
12			4	2	2	2
13	1		2	1	3	1
14		1	1		2	
15		4		1	1	
16		1			3	
17		1			1	
18		1				
19		1				
20		1				1
21		3				
22		1				
23		1				
Total						
No. de huevos	110	310	190	176	226	145

* Mayo a agosto, noviembre de 1990 y enero de 1991.

** Disección de 20 hembras por mes, excepto mayo con 19 hembras

corio, la ruptura sigue una línea curva; la parte desprendida queda enrollada lateralmente, (Fig. 9e). En el acuario, los huevos fueron ovipositados en hojas y tallos de *Elodea* sp. *Polygonum acre*, *Hydromystria stolonifera* (Buchón) y otros tallos. En campo, *N. melaena* oviposita en estos mismos sustratos, con abundancia, en *Hydromystria stolonifera* (envés de las hojas y en raíces) e incluso en tallos de *Pennisetum clandestinum* (Kikuyo).

A pesar de la abundancia de huevos ovipositados en el acuario, sólo, muy pocos especímenes llegan al estado adulto, y se presentan algunos

que no eclosionan y en primero y segundo instar la mortalidad es alta.

Las fases ninfales son similares, y su mayor diferencia es cuantitativa (Cuadro 3). Al igual que otros notonectidos, tiene cinco fases ninfales; el tiempo de duración, a partir de la oviposición hasta la eclosión, es aproximadamente de 20 a 25 días y cada uno de los estados ninfales dura de 22 a 25 días; el quinto instar el período más largo. A 2.600 msnm y con una temperatura promedio de 14 °C para llegar a adulto requiere aproximadamente de tres y medio a cuatro meses.

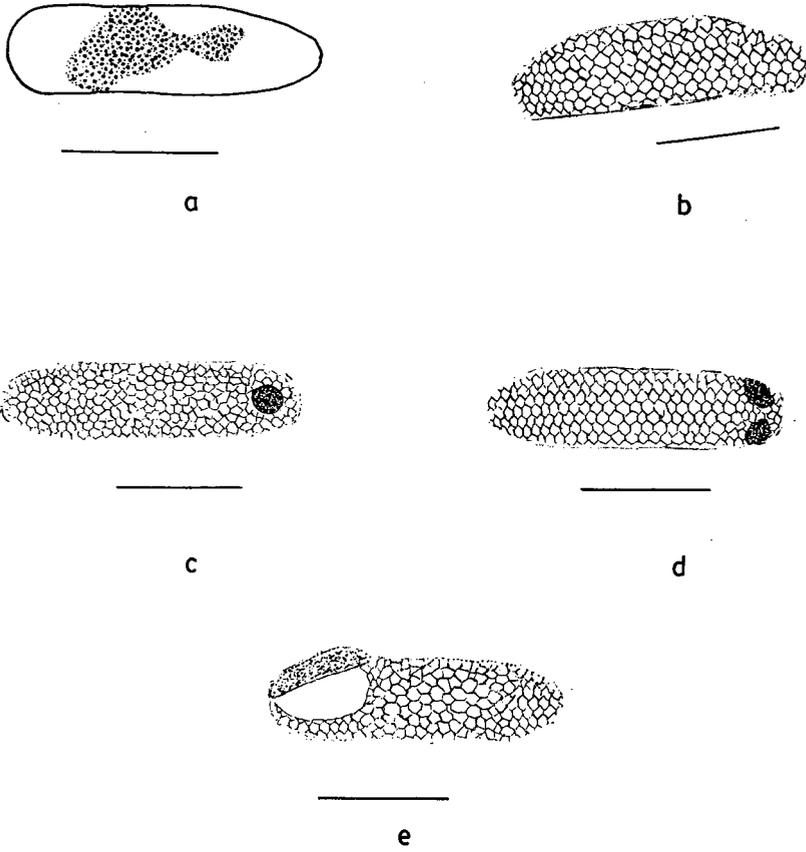


Figura 7. Huevos de *N. melaena*

- a. Ubicación del embrión
- b. Vista lateral
- c-d. Vista dorsal
- e. Vista dorsal, corión

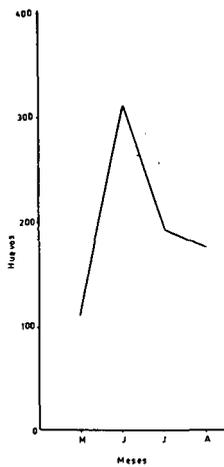


Figura 8. Número total de huevos obtenidos por disección de hembras de *N. melaena*

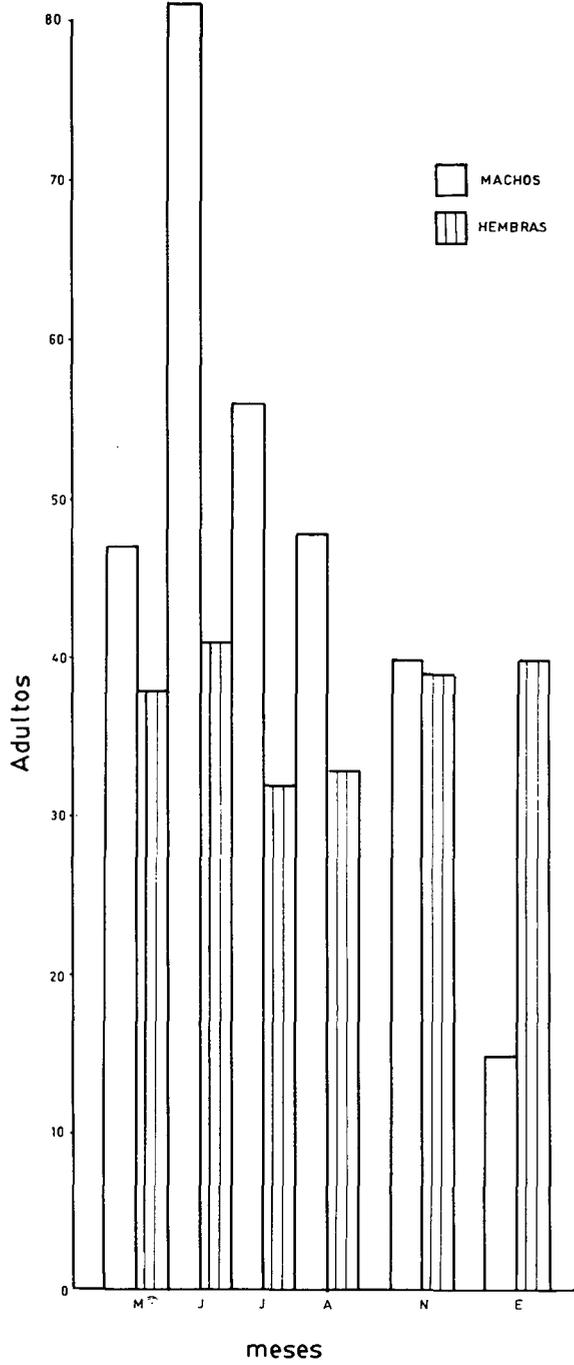


Figura 9. Proporción de sexos de la población de *N. melaena*. Soacha, Cundinamarca: Mayo-Agost, 1990

Cuadro 3. Dimensiones (mm) de los instares ninfales de *N. melaena**

Instar	Longitud	Ancho del cuerpo	Ancho de cabeza	Synthlipsis	Vértex
Primero	2,53-2,96	0,98-1,26	0,62-0,96	0,23-0,39	0,29-0,48
n=15	2,90±0,26	1,26±0,14	0,87±0,15	0,31±0,04	0,41±0,05
Segundo	3,42-4,09	1,40-1,77	0,89-1,33	0,27-0,43	0,39-0,53
n=20	3,85±0,20	1,56±0,11	1,08±0,11	0,35±0,05	0,43±0,07
Tercero	4,43-5,63	1,61-2,62	1,26-1,93	0,36-0,55	0,43-0,62
n=20	5,00±0,27	1,90±0,23	1,50±0,12	0,42±0,04	0,51±0,04
Cuarto	6,37-7,45	2,16-3,06	1,70-2,20	0,43-0,55	0,50-0,66
n=20	6,91±0,26	2,67±0,12	1,96±0,15	0,48±0,04	0,57±0,05
Quinto	7,82-9,75	3,26-4,32	2,11-2,89	0,46-0,69	0,66-0,82
n=20	8,87±0,34	3,68±0,25	2,37±0,12	0,55±0,05	0,73±0,05

* Ninfas colectadas en Soacha (Cundinamarca). Mayo-agosto, 1991

En todos los estados, el cuerpo de la ninfa esta cubierto, tanto dorsal como ventralmente, con pubescencia fina de color claro y los últimos segmentos abdominales dorsales y los márgenes de los laterotergitos están orlados con vellos largos. Todas las ninfas presentan unas setas en el último tergo abdominal, las cuales aumentan de tamaño en proporción con el crecimiento corporal, en las dos primeras fases ninfales son café y en las tres últimas son negras.

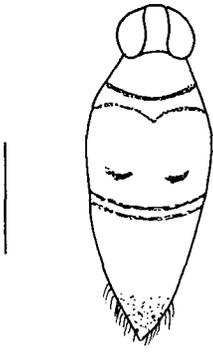
Los estados ninfales difieren entre sí por número de segmentos antenales, proporción de la espina ventroapical del fémur mesotorácico y longitud alcanzada por las almohadillas alares ilustradas para cada fase ninfal. La quilla inconspicua en el primer estado ninfal se hace visible desde la segunda fase ninfal.

El color general es amarillo pálido, con pubescencia clara y abundante, tanto dorsal como ventralmente; el clipeo es amarillo oscuro, las antenas café oscuro y el último segmento del pico y las uñas, negras; los laterotergitos con vellos largos café. Ocasionalmente, las ninfas de cuarto y quinto estado ninfal toman tonos anaranjados y en charcas con abundante vegetación, tonos verde claro.

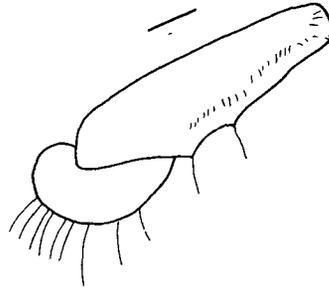
Primer instar (Figs. 10 a-c); Segundo instar (Figs. 10 d-f); Tercer instar (Figs. 10 g-i); Cuarto instar (Figs. 10 j-l)

Quinto instar (Figs. 10 m-ñ)

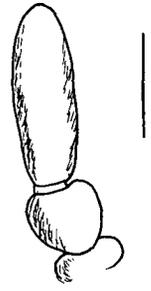
Las series del material examinado fueron depositados en la colección entomológica del Instituto de Ciencias Naturales (Universidad Nacional de Colombia, Bogotá)



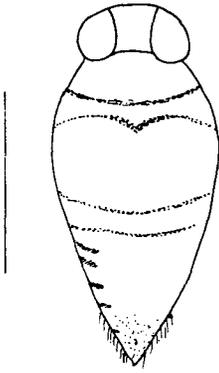
a



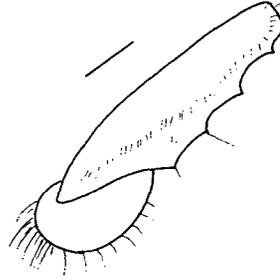
b



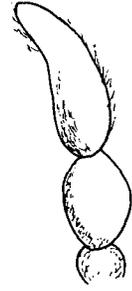
c



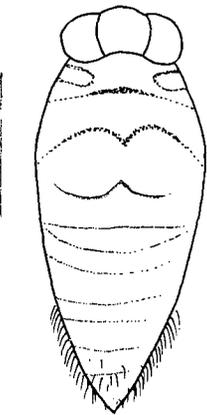
d



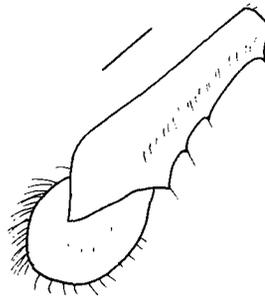
e



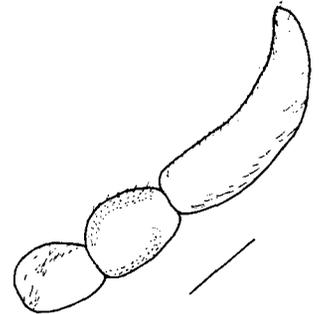
f



g



h



i

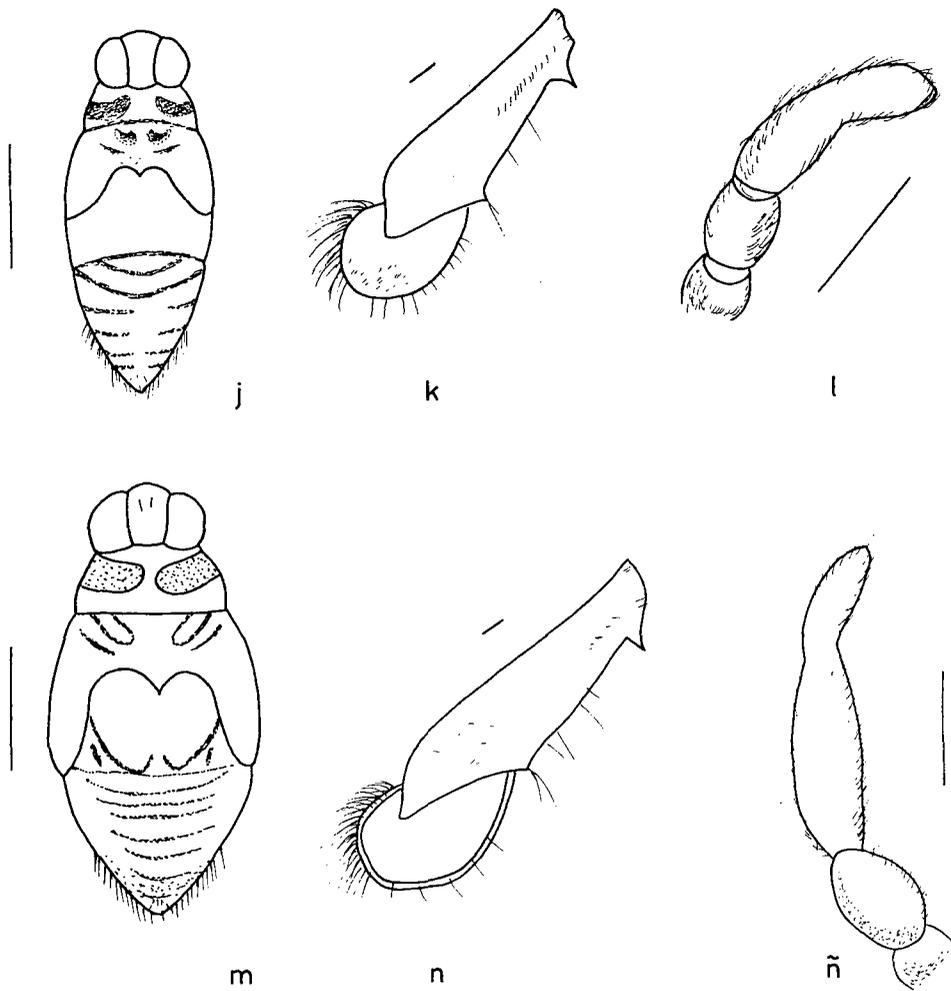


Figura 10. Estados ninfales de *N. melanea*.

Primera fase (a-c): a. Vista dorsal (,1 mm). b. Fémur (0,1 mm). c. Antena (0,05 mm)

Segunda fase (d-f): d. Vista dorsal ((0,2 mm) b. Fémur (0,2 mm). c. Antena (0,1 mm)

Tercera fase (g-i): g. Vista dorsal (0,2 mm). h. Fémur (0,2 mm). i. Antena (0,1 mm)

Cuarta fase (j-l): j. Vista dorsal. k. Fémur. l. Antena (todos 0,25 mm)

Quinta fase (m-ñ): m. Vista dorsal (0,25 mm). n. Fémur (0,25 mm). ñ. Antena (0,2 mm)

Crecimiento

La razón de crecimiento de las ninfas se estimó de acuerdo con el tamaño de cada fase ninfal (Cuadro 3).

De Abate (1960) aplica la ley de Dyar y confirma la constante (1,3) en el crecimiento de *Notonecta ceres cere*; Kirkaldy.

La razón de crecimiento para *N. melaena* se presenta con base en los valores de las medias particulares en los diferentes instars. El cuadro 4 muestra los valores estimados, comparados con los actuales (tomados del cuadro 3). Los valores estimados son muy aproximados a las medias actuales. La razón de crecimiento (1,3) es aplicable a *Notonecta melaena*, para las medidas de longitud total, ancho del cuerpo y ancho de la cabeza.

Cuadro 4. Valores actuales y estimados de la razón de crecimiento para las partes del cuerpo de *N. melaena*

Instar	Longitud del cuerpo		Ancho del cuerpo		Ancho de cabeza	
	Actual	Estimado	Actual	Estimado	Actual	Estimado
1	2,9		1,26		0,87	
2	3,85	3,77	1,56	1,63	1,08	1,13
3	5,00	4,90	1,90	2,12	1,26	1,47
4	6,91	6,37	2,67	2,76	1,96	1,91
5	8,87	8,28	3,68	3,59	2,37	2,48

ECOLOGIA

N. melaena es muy abundante en aguas con tendencia a ser eutróficas y escasa en aguas oligotróficas.

N. melaena es depredadora, pues se alimentará de crustáceos pequeños, larvas de mosquitos y caracoles. Tanto ninfas como adultos, se alimentan de gran cantidad de pequeños Entomostraca, vivos y acuáticos e, incluso, anfibios, *Hyalrella* sp.

Si no se manipulan cuidadosamente, los especímenes de *Notonecta melaena* puede infligir una picadura dolorosa

N. melaena no se encontro compartiendo el hábitat con alguna otra especie de *Notonecta*, sin embargo, es frecuentemente encontrada con especies de los géneros *Buenoa* y *Neosigara*.

N. melaena comparte el hábitat con varias especies de Hemiptera acuáticos y con base en la oscilación altitudinal, se registraron algunos

géneros y especies con su correspondiente posición taxonómica (Cuadro 5). La determinación de estas especies fue asesorada por el Dr. N. Nieser.

Entre los 2.000 y 3.000 msnm, *N. melaena* se encuentra compartiendo el hábitat con varias especies y las más abundantes son *N. murilloi* y *Buenoa pallipes* (Fabricius).

N. melaena es la única especie de Notonectidae encontrada en alturas superiores a los 3.400 msnm, sin embargo, es escasa entre los 3.400-3.800 msnm y comparte el hábitat con *Orocorixa makrocheira* Nieser & Padilla y varias especies de *Neosigara* y estas especies son más abundantes que *N. melaena*. Es probable, que estas especies de Corixidae sean presa de *N. melaena*.

Los especímenes de *N. melaena* pueden ser presa de náyades de odonatos, belostomatídeos y de coleópteros acuáticos predadores: larvas y adultos de Dytiscidae, Gyridae, Staphilinidae y larvas de Hydrophilidae, las cuales se encuentran

Cuadro 5. Algunos Hemiptera que comparten el hábitat con *N. melaena*, de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar.

Altura (msnm)	Géneros	Especies	
3.400-3.700	Orocorixa*	Orocorixa mackrocheira	Nieser & Padilla
	Neosigara	Neosigara akanthinomeros	Padilla & Nieser
		Neosigara aristera	Nieser & Padilla
		Neosigara sterea	Nieser & Padilla
2.000-3.000	Neosigara	Neosigara murilloi	Hungerford
		Neosigara columbiensis	Lundblad
	Buenoa	Buenoa pallipes	(Fabricius)
		Buenoa cucunubensis	Padilla & Nieser**
1.800-2.000	Hydrometra	Hydrometra argentina	Berg
	Buenoa	Buenoa platycnemis	(Fieber)
	Eurygerris	Eurygerris atrekes	Drake
	Mesovelvia	Mesovelvia mulsanti	White
	Microvelia	Microvelia pulchella	Westwood

* Nieser y Padilla (1992)

** Padilla y Nieser (1992)

abundantemente en todas las localidades donde se tomaron muestras.

Rango geográfico

En Colombia *N. melaena* se encuentra en los departamentos de: Cundinamarca, Boyacá, Caldas, Cesar, Huila, Meta, Norte de Santander, Guaviare y Tolima.

DISCUSION

Notonecta melaena es una especie melánica, cuyo polimorfismo obedece, probablemente, a cambios en la frecuencia genética en uno o más loci. De acuerdo con los especímenes examinados, el 87,4 % correspondió a la forma clara y el 12,5 %, a la forma oscura (Cuadro 1); tales porcentajes varían de una localidad a otra, así, en las lagunas del Páramo de Chisacá, Laguna de Buitrago y Laguna Verde, todas con alturas superiores a 3400 msnm (Ecosistema Páramo: aguas oligotróficas), los individuos colectados de la forma clara fueron pocos y ninguno de la forma oscura; mientras que, en Suesca y Tausa, aproximadamente, una cuarta parte del total de

los individuos colectados fueron de la forma oscura (Cuadro 1). Sin duda, el polimorfismo está influido por factores ambientales que actúan como presión de selección para mantener estas formas.

La forma oscura puede verse favorecida por aguas eutróficas de ecosistemas naturales y artificiales y con mayor contenido de materia orgánica y presencia de un número mayor de predadores.

La forma clara, tanto en hembras como en machos, fue más variable y con más patrones y frecuencias diversas; tal variación en coloración es individual y geográfica. La forma oscura resultó ser menos variable, con menos patrones y frecuencias más predecibles.

El parámetro más frecuente en la forma clara fue N (23,9 %), tanto en machos (24,2 %) como en hembras (23,7 %), seguido en los machos por Ñ (15,0 %) y en hembras por K (17,6 %). El patrón base (K) tiene frecuencia alta en la forma clara, sin embargo, los otros patrones muestran ciertas diferencias que adquieren relevancia cuando se examina cada localidad. Tal variación, probablemente, se debe a las condiciones geológicas del sustrato y composición litológica; vegetación litoral en cuanto a abundancia y

oscuridad del follage; incidencia de luz, es uno de los factores que pueden afectar más la coloración; la nutrición y las épocas de sequía y períodos lluviosos con cambios de temperatura y humedad.

El parámetro más frecuente en la forma oscura fue A (28,4 %), tanto en machos (21,7 %) como en hembras (32,2 %), seguido en machos por C (12,9 %) y en hembras por G (18,8 %), variación individual sin incidencia geográfica; el patrón (K) de coloración oscura sin manchas prevaleció exclusivamente en El Ocaso. Esta forma es menos variable y probablemente, esté menos sujeta a variación por cambios ambientales y esté relacionada con camuflaje para confundir a sus posibles predadores.

La mayoría de rangos de longitud de los individuos colectados en Cundinamarca se solapan, pero difieren ampliamente con los individuos de Gigante (Huila), esta diferencia está correlacionada con la altura, en Cundinamarca de 2000 a 3700 msnm y en Gigante de 808 msnm, lo cual adicionado con especímenes de otras localidades como Tocaima (400 msnm) y Girardot (289 msnm), con longitudes menores se puede predecir que, *N. melaena*, cumple la regla de Bergmann.

Las oscilaciones del ancho de la cabeza y del pronoto de los especímenes de Gigante, se solapan con las otras fluctuaciones y por tanto, estas medidas son más constantes y con variaciones menores. Igualmente ocurre con la medida de synthlipsis, cuya oscilación es entre 0,57-1,2 mm.

La variación de la longitud de las alas resultó más individual que geográfica y con mayor frecuencia para los individuos de alas cortas independientemente del sexo y forma de coloración.

Sin embargo, todos los especímenes de Sylvania y Gigante tuvieron las alas largas y todos los de la laguna de Buitrago, las alas cortas; probablemente, el clima de montaña tropical (húmedo de tierra fría y páramo) influye en la mayor frecuencia de alas cortas. La temperatura baja puede influir en el mantenimiento de las alas cortas, pues, según Weiss, la temperatura induce al crecimiento o reducción de algunos apéndices en los animales (Citado por Stevens, 1987).

Las diferencias genéticas entre individuos de la misma especie generan diversidad genética. Cuando una especie esta en vía de extinción,

buen parte de esta diversidad desaparece (May, 1992). La especie *Notonecta melaena* mantiene su diversidad genética y el polimorfismo, reflejado, en parte, por la variabilidad fenotípica, ésta y la conservación del acervo genético aseguran la continuidad de la especie.

CONCLUSIONES

- La cápsula genital del macho de *N. melaena* es un carácter taxonómico esencial para determinar la especie, pues es poco variable.
- *N. melaena* presenta variación en cuanto a tamaño, especialmente en la longitud total el insecto, parámetro morfométrico con amplia variación individual y geográfica.
- Hungerford (1933), en la revisión del género *Notonecta*, incluyó para *N. melaena* una oscilación de la longitud entre 10,8 y 11,7 mm; esta oscilación se amplió de acuerdo a los especímenes examinados de 8,67 a 15,0 mm y los machos resultaron ser de mayor tamaño que las hembras.

Se confirma para Colombia el subgénero *Bichromonecta* [subgénero de evolución reciente, según Hungerford (1933)] e, igualmente, se reporta por primera vez la especie *N. melaena*, con registros de colecta nuevos.

- La fluctuación geográfica de *notonecta melaena* se extiende desde los 2 a los 30 grados de latitud norte, sin embargo, sólo hay registros de México y Colombia.
- Dado que la especie encontrada en Colombia es altamente variable en tamaño y color y la cápsula genital del macho coincide con la de *N. melaena* Kirkaldy se considera a *N. melaena* como sinónimo de *N. colombiana* Hungerford 1933. En adición, el Dr Hungerford, sólo, tuvo la oportunidad de conocer la forma oscura y muy pocos especímenes colectados en Bogotá (?), sin embargo, mencionó el parecido de la cápsula genital de *N. colombiana* y la de *N. melaena*.
- *N. melaena* tiene emergencia continua todo el año, pues se colectaron, tanto ninfas como adultos, en todos los meses del año en las distintas localidades de Cundinamarca.

- Las hembras colectadas en Soacha (Cundinamarca) en el período junio a agosto y en noviembre se encontraron en estadio gonadal de madurez, lo cual indica que la época reproductiva tiene el pico de reproducción en junio y, posiblemente, en noviembre. En mayo y enero, el 50% de las hembras examinadas estaban en período prerreproductor y el número de huevos por hembra disectada fue bajo. El número máximo de huevos, después de disectar 119 hembras gravidas fue de 23 y cada mes presenta su moda particular, así junio y noviembre obtuvieron las modas más altas y mayo la más baja.
- Junio con abundantes adultos, máximo número de huevos por hembra disectada y moda más alta, corresponde, a un pico de reproducción en la población examinada, posiblemente, favorecido por la abundancia de alimento.
- La proporción hembra: macho fue variable, con aumento significativo de machos en junio y disminución notable de los mismos en enero, probablemente, afectada por el período de sequía y escasez de alimento.
- La hembra de *N. melaena* oviposita sus huevos en hojas, tallos y raices, prefiere plantas acuáticas, como *Hydromystria stolonifera*, sin embargo, puede ovipositar en cualquier tallo que se encuentre en su hábitat y que haga parte de la materia orgánica flotante en descomposición.
- *N. melaena* en su ciclo de vida, pasa por los estados de huevo, cinco fases ninfales y adulto. Desde la oviposición hasta el estado adulto, su duración es de, aproximadamente 108 a 125 días, a una altura de 2.600 msnm y temperatura promedio de 14 °C.
- *N. melaena* cumple con la constante de crecimiento (1,3) con respecto a la longitud del cuerpo, ancho del cuerpo y ancho de la cabeza. Como lo indica De Abate (op. cit.), es probable que la razón de crecimiento para los notonectidos sea la misma.
- *N. melaena* está ampliamente distribuida en Cundinamarca, se encuentra en ecosistemas acuáticos naturales y artificiales, con valencia ecológica alta; oscilación altitudinal entre 1800 a 3700 msnm (Páramo), de acuerdo con otros

datos de colección esta oscilación se extiende desde los 289 msnm, la máxima abundancia se encontró en zonas con altura de 2600 msnm. Prefiere aguas blandas eutróficas, permanentes, estáticas, turbias, con pH entre 5 y 7, con saturación de oxígeno disuelto entre 80% y 108%, abundante vegetación flotante y fondo arcilloso.

- Dentro de las especies que comparten el hábitat con *N. melaena*, *Buenoa pallipes* y *Neosigara murilloi* son las más abundantes, con amplio rango geográfico, en alturas entre los 1.800 y 3.000 msnm, seguidas por las especies de Hydrophilidae y Dytiscidae que se encontraron en todas las aguas muestreadas.
- En altitud superior a 3.400 msnm, *Notonecta melaena* comparte el hábitat con varias especies de género *Neosigara* y con *Orocorixa makrocheira*, especies más abundantes que *N. melaena*.
- *N. melaena*, por ser predador voraz, tienen una amplia cantidad de posibles presas, desde Entomostraca hasta otros hemipteros acuáticos de menor tamaño y en algunos lagos, puede competir por el alimento con coleopteros acuáticos predadores como larvas y adultos de Dytiscidae, Gyrinidae, Staphilinidae y larvas de Hydrophilidae.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. N. Nieser, Tiel, Países Bajos, por la asesoría y ayuda oportuna. A los Profesores: Rodrigo Torres Núñez, Universidad Pedagógica Nacional; Emilio Luque Zabaleta y Luis Armando Bermúdez ambos de la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, por la orientación brindada y por su colaboración en la publicación del artículo.

LITERATURA CITADA

1. ALVAREZ, L. F. y ROLDAN, G. 1983. Estudio del orden Hemiptera (Heteroptera) en el Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. Act. Biol. 12(14): 31- 46.
2. BUENO, J. R. DE LA TORRE. 1905. The Genus *Notonecta* in America North of Mexico. Jl. N. Y. Ento. Soc. 13: 161.

3. BELTRAN, E. 1937. Resumen del artículo de Ancona (1933). Biol. Ab. Pensilvania, USA 11(2): 4981.
4. DE ABATE, L. J. 1960. Studies on the backwimmers of Costa Rica (Hemiptera: Notonectidae). Tulane. Studies in zoology. 8(1): 28.
5. HUNGERFORD, H. B. 1928. Some Recent Studies in Aquatic Hemiptera. Ann. Ento. Soc. Am., 21: 139-146.
6. ————. 1933. The genus *Notonecta* of the world. Univ. Kansas Sci. Bull. 21: 1-191, 17 pl.
7. HYMAN, H.L. 1941. Hemiptera. Resumen del artículo de Thomas (1939). Biol. Ab. Pensilvania, U.S.A. 15(7): 15981.
8. KIRKALDY, G. W. 1897. Revision of the Notonectidae. Trans. Ento. Soc. London: 406-407.
9. ————. 1904. Uber Notonectiden. Wiener Entomologische Zeitung. 23: 132.
10. MAY, M. 1992. How many species inhabit the earth? Scientific American. Oct: 18-24.
11. NIESER, N. y PADILLA-GIL, D. 1992. Three new species of Corixidae from Colombia (Heteroptera). Ent. Ber. Amst. 52 (4): 38-46.
12. PADILLA-GIL D. N. y NIESER, N. 1992. Nueva especie del género *Buenoa* Kirkaldy (Hemiptera, Notonectidae) con clave para especies y notas ecológicas. Agronomía Colombiana. 9(1): 74-84.
13. PADILLA-GIL D. N. 1993. Sistemática y Ecología de algunas especies de los géneros *Notonecta* Linneo y *Buenoa* Kirkaldy en el departamento de Cundinamarca. Trabajo de grado. U. Nal. de Colombia. Departamento de Biología. Santafé de Bogotá D. C.
14. STEVENS, P. 1987. Patrones y pautas en la naturaleza. Salvat. Barcelona. p. 125.
15. VAN DUZEE, E. P. 1917. Catalogue of the Hemiptera of America North of Mexico. Univ. of California Press. 2(30): 453.