



Trabajo Original

Facultad de Ciencias Médicas Dr. Faustino Pérez Hernández

Control de Culícidos en cursos superficiales de la localidad de Fomento a través de acciones de reordenamiento ambiental.

Control of Culex - type mosquitoes in water ditches of the town of Fomento through actions of environmental rearrangement.

Lic. Carlos A. Cruz Pineda¹, Tec. Samuel Mauri Pérez²

Especialista en Higiene, Microbiología y Epidemiología¹
Técnico en Higiene y Epidemiología²

RESUMEN

Se estudiaron 8 acuatorios de la localidad de Fomento provincia Sancti Spíritus, durante un período de 12 semanas con el objetivo de evaluar el efecto de las acciones de reordenamiento ambiental, sobre los Culícidos que en estos habitaban. Se realizó una caracterización del universo de trabajo, teniendo en cuenta su estado higiénico ambiental, los indicadores de infestación vectorial y la composición de la biota acompañante. La intervención incluyó acciones de control físico y biológico, con un impacto muy favorable en la reducción de las poblaciones objeto de control. Se detectó la presencia de importantes transmisores de Malaria, Filarías, Fiebre del Nilo Occidental y otras encefalitis.

DeCS: CONTROL BIOLÓGICO DE VECTORES, ECOSISTEMA

SUMMARY

8 water ditches of the town of Fomento in the province of Sancti Spíritus were studied during a period of 12 weeks with the objective of evaluating the effect of environmental rearranging actions on Culex type mosquitoes that inhabited them. A characterization was carried out of the work universe, keeping in mind their environmental hygienic state, the indicators of vectorial infestation and the composition of the accompanying biota. The intervention included actions of physical and biological control, with a very favorable impact in the reduction of the populations studied. The presence of important transmitters of malaria, filariasis, Western Nile fever and other encephalites was detected.

MeSH: PEST CONTROL, BIOLOGICAL, ECOSYSTEM

INTRODUCCIÓN

La inestabilidad y escasez de recursos en el ambiente urbano, hacen que este requiera de acciones de control coherentes a sus principios de funcionamiento y a las necesidades de la población¹. La alteración del equilibrio de las interrelaciones e interacciones de animales, plantas y el hombre han transformado estos ecosistemas en unidades frágiles, proceso en el que intervienen diversas causales².

El incremento de las poblaciones vectoras y de la incidencia de enfermedades transmitidas por estos, constituye una de las formas en que la fragilidad ambiental afecta las comunidades humanas³. Los cursos superficiales urbanos se encuentran entre los hábitats más vulnerables al impacto antrópico; constituyendo una de las principales fuentes generadoras de vectores en las ciudades. Ante ello la O.P.S.⁴ ha recomendado el saneamiento ambiental, la lucha biológica y la acción comunitaria, como estrategias ecológicas y económicamente ventajosas, en la lucha contra los vectores.

En la localidad de Fomento, provincia de Sancti Spíritus, los altos índices de Culícidos se consideraron asociados al mal estado higiénico de sus cursos superficiales. Para reducir la infestación se emprendieron acciones de control físico en 8 de los acuatorios más productivos del área.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el impacto provocado por las acciones de reordenamiento ambiental, sobre los índices de Culícidos y el resto de la fauna acompañante existente en estos cuerpos de agua.

MATERIAL Y MÉTODO

La experiencia se desarrolló durante el período mayo - julio del 2003, e incluyó 12 cuerpos de agua de la localidad de Fomento, provincia de Sancti Spíritus. En 8 de estos se emprendieron las acciones y el resto (4), fueron considerados control del estudio.

Se partió de un muestreo que permitió conocer los niveles de infestación vectorial, la composición de la fauna acompañante y el estado higiénico ambiental de cada cuerpo de agua. Luego del saneamiento, se continuó el monitoreo durante 12 semanas.

Los índices larvales de Culícidos se determinaron cada 7 días a través del método del cucharón,⁵ en 5 puntos de cada criadero. Los mosquitos adultos se monitorearon quincenalmente a través del método estandarizado por la O.M.S.⁶ de mosquito cebo humano, en un punto próximo a cada acuatorio.

El reconocimiento del estado ambiental de los cursos superficiales se efectuó a través de encuesta visual pre y pos-control, donde fueron contabilizadas las áreas enyerbadas (aplicando escala de tres términos: escaso, medio e intenso), los microvertederos, los metros cuadrados de vegetación flotante, las oclusiones y las principales fuentes de contaminación.

Se realizaron muestreos a las 72 horas y pasadas 12 semanas en 5 puntos de cada cuerpo de agua, para determinar la influencia de las acciones sobre la fauna acompañante. En peces e insectos acuáticos se determinó el número de ejemplares por lance y en moluscos, se tuvo en cuenta el número de individuos por unidad de esfuerzo en 15 minutos.

Para el procesamiento estadístico de los datos se empleó el programa computarizado Statistica 5 (2000). Se determinó el ajuste de la normalidad a través del test de Kolmogorov-Smirnov. Para

determinar las diferencias entre variables, se aplicó el test de Wilcoxon. Para el resto de las diferencias se aplicó la prueba t para muestras dependientes.

Concluidas las acciones en cada acuatorio; se aplicaba *Bacillus sphaericus*-2362 (GRISELESF) a razón de 10 mililitros por metro cuadrado (ml/m²). Con el fin de reducir las densidades larvales y facilitar la acción de los biorreguladores naturales.

RESULTADOS

Los cursos superficiales presentaban condiciones propicias para la proliferación y diseminación de especies vectoras. En el 88.8% se detectó intenso enyerbamiento, acentuado en presas, ríos y arroyos. *Eichornia crassipies* MART, fue la planta acuática más ampliamente distribuida, recubriendo el 55.5% de los cuerpos de agua estudiados. El 77.7% de los causes presentaba obstrucciones con microvertederos, más frecuentes en arroyos y zanjas. En el 66.6% se localizaron fuentes de contaminación con residuales líquidos domésticos.

Como resultado de las acciones emprendidas se chapearon 2 340m² de orillas y causes. Se eliminaron 644m² de vegetación flotante, 24 microvertederos y 82 canalizaciones para facilitar la circulación del agua.

Se identificaron 13 especies de la familia Culicidae (Tabla No. 1), el género *Culex* fue el más representado con 7; seguido de los géneros *Anopheles* y *Psorophora* con 2 en cada caso y una en el resto.

En los cursos saneados los índices larvales se redujeron desde una media de 616,6 l/m² en la encuesta precontrol, hasta 5,5 l/m² pasadas 12 semanas (Fig. No.1). Los criaderos control durante el período mantuvieron valores elevados con un ligero incremento a partir de la octava semana de monitoreo.

Similar comportamiento se observó en los índices de mosquitos adultos (Fig. No.2) con reducción desde 17.9 mosquito picada hora (d.p.h.), hasta 0.3 al final del estudio. La especie *Mansonia titillans* mostró la mayor variación al descender desde 10.5 hasta 0 d.p.h., 6 semanas antes de finalizado el estudio. Las estaciones control continuaron reportando índices similares a los registrados antes de las acciones emprendidas en el resto de los criaderos.

En el caso de la fauna acompañante, se observaron diferentes comportamientos. En los peces, no se produjeron alteraciones significativas ni en el número de individuos ni de especies. En insectos acuáticos se produjo una reducción significativa del número de especies entre los muestreo 1 y 2 ($p=0.0028$), observándose su recuperación entre el segundo y el tercer muestreo. Con respecto al número de individuos el test de Wilcoxon captó diferencias significativas en los tres muestreos, manteniéndose constantes los efectos del tratamiento aplicado a lo largo de las doce semanas, siendo el valor de Z el mismo para los muestreos 1 vs 2 y 3 ($Z = 2.666$) y con el mismo valor de $p = 0.05$ en ambos casos.

La malacofauna fue el taxoceno más afectado por las acciones con 3 diferencias significativas. Dos relacionadas con el número de especies, entre el muestreo 1 vs el muestreo 2, ($p=0.006$) y entre el muestreo 1 vs muestreo 3 ($p=0.002$). Sólo se registró una referida del número de individuos entre el muestreo 1 vs el muestreo 2, ($p=0.4$). Debido a lo antes planteado y al valor de t, generalmente más alto para la diferencia entre el número de especies ($t = 5.376$ y $t = 6.107$) que para la diferencia en el número de individuos ($t = 2.443$), se puede asegurar que el tratamiento afectó más a la composición por especies del taxoceno que al número total de individuos del mismo.

DISCUSIÓN

El municipio de Fomento se caracteriza por una amplia variedad de Culícidos lo que fue confirmado por Morejón⁷ y otros en 1993, con la identificación de 19 especies. En el presente estudio fueron identificadas 13 lo cual consideramos asociado a la reducción del espectro de monitoreo que sólo incluyó los cursos superficiales urbanos. El predominio de *Cx. quinquefasciatus*, coincide con resultados alcanzados por Marquetti⁸, (1999) en estudios entomológicos realizados en Ciudad de La Habana, donde esta especie presentó también una alta abundancia. Lo anterior confirma las opiniones de Scorza⁹, (1972) y Taipe-Lagos¹⁰, (2003) quienes enfatizan la extraordinaria capacidad adaptativa e invasora de esta especie, en relación con los más diversos y posibles hábitats que el hombre le brinda.

Con las acciones emprendidas se redujeron las poblaciones larvales y de mosquitos adultos; coincidiendo con lo recomendado por Dubitsky¹¹, (1976) para alcanzar el equilibrio biorregulador a través de los competidores naturales existentes en cada acuatorio. También Ungureanu¹², (1974) y García¹³, (1991) empleando peces larvívoros lograron controlar poblaciones de culícidos en cursos superficiales urbanos.

Las aplicaciones de impacto con *B. sphaericus*-2362 se realizaron, teniendo en cuenta los satisfactorios resultados alcanzados por Blanco¹⁴ y otros, (2000) en el control de especies maláricas en Guatemala. Esto facilitó que entre las 24 y 72 horas posteriores a las aplicaciones, se lograran disminuciones larvales que facilitarían la posterior acción biorreguladora de los peces larvívoros y otros competidores naturales.

La disminución de los índices de *Mansonia titillans*, se asociaron a la extracción de la planta acuática *Eichornia crassipies* que según Hernández¹⁵, (1995) es uno de los sustratos requeridos por la especie en sus fases inmaduras. La densidad larval en los criaderos control no descendió, y entre la 8va y 9na semanas se inició el incremento de los índices de mosquitos adultos, lo cual se consideró relacionado con los índices larvales registrados en estos criaderos.

La reducción de la cobertura vegetal no influyó significativamente en la densidad y composición de la fauna de peces larvívoros; aspecto positivo de esta modalidad de control para aprovechar su acción reguladora natural. La rápida recuperación de las poblaciones de insectos acuáticos transcurrido un período prudencial, coincide con lo observado por García¹⁶, (1993) en su estudio sobre los artrópodos biorreguladores de mosquitos.

El tratamiento aplicado tuvo un fuerte efecto a largo plazo sobre el número de especies de moluscos, aspecto destacado por Perera y col.¹⁷ (1989) en su estudio sobre la influencia de la vegetación acuática en la distribución de los moluscos fluviales, refiriendo la fuerte dependencia de este taxoceno al sustrato vegetal acuático, el cual le sirve en muchos casos como medio de protección, alimento y de reproducción. La diferencia entre el número de especies se incrementó entre el muestreo 1 y el 3 ($t = 6.107$) con respecto a la diferencia entre el 1 y el 2 ($t = 5.376$), haciendo sospechar que el efecto del tratamiento se potencia con el tiempo, al menos durante el período de experimentación (12 semanas), ante todo, tal diferencia se debe a la variabilidad de los datos, pues la tendencia central de Muestreo 3 fue la misma que la de Muestreo 2.

En los criaderos control no se apreciaron variaciones significativas de las densidades poblacionales de la fauna acompañante.

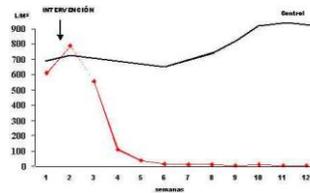
CONCLUSIONES

Las acciones de reordenamiento ambiental posibilitaron un cambio del cuadro higiénico de la localidad. Se redujeron los índices de infestación de las diferentes especies de Culícidos, facilitando la acción de los competidores naturales existentes en cada cuerpo de agua así como, de las bacterias esporógenas aplicadas. No se apreciaron afectaciones significativas en los peces larvívoros aunque, se observaron reducciones en insectos acuáticos con una recuperación gradual en el transcurso de 12 semanas; no así en el taxoceno de los moluscos fluviales.

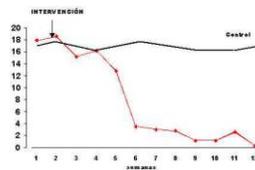
BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz C, Cardoso P, Delgado C, Larrúa A, Martín G, Navarro D, Serrano H. Gestión Ambiental Urbana. Módulo de formación ambiental básica. Proyecto de acciones prioritizadas para consolidar la biodiversidad en el ecosistema Sabana Camagüey. CUB/98/G32-CAPACIDAD 21.CITMA.Cuba ,2003: 3.
2. Valdés L, Carbonell I, Delgado J, Santín M. Enfermedades emergentes y reemergentes. Ciudad de La Habana. Ministerio de Salud Pública; 1998 : 15-28.
3. Rodríguez R. Estrategias para el control del dengue y del *Aedes aegypti* en las Américas Rev Cuban Med Trop 2002;54(3):189-201
4. OMS. Prevención del dengue y de la fiebre hemorrágica de dengue. División de lucha contra enfermedades tropicales y división de enfermedades transmisibles. Ginebra. Suiza; 1999 : 1-12.
5. OMS. Series de Informes Técnicos No. 655 Resistencia de los Vectores de enfermedades a plaguicidas. V Informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial. Series de Informes Técnicos No. 655.Geneva;1980:13–19.
6. WHO. Manual on practical entomology in malaria. Technical Report Part 11.Geneva, 1975.
7. Morejón P, Mursulí E, Mauri S, Hernández A. Presencia de mosquitos (Diptera: Culicidae) y biorreguladores en criaderos existentes en áreas atendidas por el médico de la familia en el municipio de Fomento. Rev Cubana Med Trop 1993, 45(2) mayo – agosto:152-155
8. Marquetti M, González D, Aguilera L, Navarro A. Abundancia proporcional de culícidos en el ecosistema urbano de Ciudad de La Habana. Rev Cubana Med Trop 1999;51(3) :181-4
9. Scorza JV. Observaciones bionómicas sobre *Culex pipiens fatigans* Wied, 1821 de Venezuela. Universidad de Los Andes. Mérida; 1972 :198
10. Taipe-Lagos CB, Natal D. Culicidae mosquito abundance in a preserved metropolitan area and its epidemiological implications. Rev Saude Publica. 2003 Jun;37(3):275-9.
11. Dubitsky A, García I. Fundamentos del Control Biológico de los dípteros hematófagos en el Archipiélago Cubano. Serie Biológica No. 60; 1976: 1 – 13.
12. Ungureanu E, Pull J, Pal R. Detailed study design for field studies regarding the evaluation of the efficiency of larvivorous fish for the control of malaria. WHO/MAL/81, 1974. WHO/VBO/81; 1981: 816.
13. Garcia I, Koldedenkova L, Santamarina A, González R. Introducción del pez larvívoro *Poecilia reticulata* (Peters, 1895) (Cyprinodontiformes: Poeciliidae), agente biorregulador de culícidos en lagunas de oxidación y zanjas contaminadas en la Isla de la Juventud. Rev. Cubana Med Trop 1991,43 (1):45-49.
14. Blanco S, Martínez A, Cano O, Tello R, Mendoza I. Introducción del *Bacillus sphaericus* cepa-2362 (GRISELESF) para el control biológico de vectores maláricos en Guatemala. Rev Cubana Med Trop 2000,52(1):37-43
15. Hernández, N. García, A. Alonso, N. Cardenas, A. Verovides, V. Datos sobre la oviposición de *Mansonia titillans* (Walter, 1948) (Diptera: Culicidae) sobre la planta *Spirodela polirhyza* (L.) en Cuba. Rev Cubana Med Trop 1995,47 (3): 161-166
16. García I, Peña C. Insectos acuáticos biorreguladores de las larvas de mosquitos presentes en los cuerpos de agua en Santo Domingo, República Dominicana. Rev Cubana Med Trop 1993,45 (3): 213-214
17. Perera G, Yong M, et al. Influencia de la vegetación acuática en la distribución de los moluscos fluviales de la Isla de la Juventud. Rev. Cub. Med. Trop.1989,41 (2): 182 – 191.

ANEXOS



Gráfica 1. Comportamiento de la Densidad Larvaria General a partir de las acciones de reordenamiento ambiental y de control biológico aplicadas en los cursos superficiales. Fomento, 2003.



Gráfica 2. Comportamiento de la dinámica poblacional de los mosquitos adultos durante el período de estudio. Fomento, 2003.

Taxas	Estadios	
	Inmaduros	Adultos
Género Anopheles		
An. Albimanus Wiedemann, 1821	X	X
An. vestitipennis Dyar et Knab, 1906	X	
Género Culex		
Cx. quinquefasciatus Say, 1823	X	X
Cx. nigripalpus Theobald, 1901	X	X
Cx. erraticus Dyar et Knab, 1909	X	
Cx. corniger Theobal 1903	X	
Cx. atratus Theobald, 1901	X	
Cx. iolambdis Dyar, 1918	X	
Cx. chidesteri Coquillett, 1896	X	
Género Psorophora		
Ps. confinnis Lynch-Arribazalga, 1891	X	X
Ps. Infinnis Dyar et Knab, 1906	X	
Género Uranotaenia		
Ur. sapphirina Osten-Sacken, 1868	X	
Género Mansonia		
Mn. titillans Walker, 1848	X	X

Tabla 1. Especies de Culícidos identificadas durante el período de estudio. Fomento, 2003.

bitats	Peces						Insectos Acuáticos						Moluscos					
	No. de muestreos						No. de muestreos						No. de muestreos					
	1		2		3		1		2		3		1		2		3	
No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	
es 1	18	4	13	4	16	4	15	8	12	7	13	8	63	7	51	5	56	5
es 2	12	3	9	3	11	3	18	6	16	5	15	6	36	6	29	5	27	4
nja 1	15	1	13	1	12	1	16	3	14	3	13	3	16	3	12	3	10	3
nja 2	16	1	14	1	15	1	18	4	13	3	15	4	17	4	13	3	11	3
ío 1	19	5	14	5	17	5	23	9	19	7	21	8	36	8	28	5	24	5
ío 2	12	4	9	4	11	4	16	10	11	8	13	10	49	7	42	4	39	4
oyo 1	28	5	19	5	26	5	19	7	11	6	15	7	55	6	44	4	38	4
oyo 2	33	4	26	4	28	4	16	9	11	9	14	9	39	7	31	5	29	5
TOTAL	343	10	117	10	136	10	141*	12*	107*	11*	119*	12	311*	10*	257*	7*	234	8*
CONTROL																		
bitats	Peces						Insectos Acuáticos						Moluscos					
	No. de muestreos						No. de muestreos						No. de muestreos					
	1		2		3		1		2		3		1		2		3	
No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	No. Individ.	No. de especies	
es 3	12	4	14	4	15	4	10	9	12	6	11	6	49	6	48	6	51	6
nja 3	9	1	11	1	9	1	9	2	11	2	10	2	55	3	58	3	56	3
ío 3	21	6	20	6	23	6	12	7	13	7	12	7	36	6	39	6	38	6
oyo3	33	5	34	5	36	5	19	9	22	9	20	9	41	7	44	7	42	7
total	75	10	79	10	83	10	50	12	58	12	53	12	181	10	190	10	185	10

Tabla 2. Comportamiento de la reducción poblacional de las especies acompañantes luego de las acciones de saneamiento ambiental. Fomento, 2003.