

ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DEL BROTE DE LA ENFERMEDAD DEL DENGUE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA CD. DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO (2007)

Héctor Orta-Pesina^{1,2}, Roberto Mercado-Hernández², Edgar Iván Galindo-Galindo¹, María Isabel Tavitas-Aguilar¹, Sandra P. Mora-Gloria¹, Judith Callejas-Mota¹, Juana María Chacón-Reyna¹ y José Fernando Elizondo-Leal²

¹Laboratorio Estatal de Salud Pública, Secretaría de Salud Nuevo León (Guadalupe, N.L., México); ²Laboratorio de Entomología Médica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (San Nicolás de los Garza, N.L., México)

E-mail: romercad@gmail.com



Introducción

La arbovirosis más importante que afecta al hombre es el dengue. Se caracteriza por su presentación endéptica, se considera la enfermedad reemergente más grave, cada año en el mundo hay 50 millones de personas infectadas (1). Desde sus inicios, se sugería que era transmitida por mosquitos (2), su vector, *Aedes aegypti* (L.), fue descubierto en 1906 (3). Después se establece que *Ae. albopictus* era también vector (4, 5, 6). El *Ae. aegypti* en

México ha sido localizado hasta 1700 msnm (7). La presencia de *Ae. albopictus*, en el noreste de México (8, 9) y en Nuevo León (10,11), representa un nuevo vector en el estado. El control químico en adultos se realiza mediante rociados espaciales a ULV (ultra bajo volumen) de Piretroides. El Abate es una opción efectiva para el control larval (12). Las campañas de descacharización, aplicadas por el personal de salud pública, son de gran apoyo en el control de vectores. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son cada vez más usados (13,14).

La variación estacional de las poblaciones de *Aedes aegypti* en la zona metropolitana de Monterrey, N.L., México, mostró un patrón bimodal. El primer pico (menor) se ubica a principios de junio, y el segundo (mayor) se presentó en la segunda semana de octubre. (15).

El conocimiento del tipo de criadero larval, su frecuencia y productividad son de gran utilidad en la implementación de los programas de salud. Llantas en Malasia (16), latas e inservibles en Cuba (17) jarrones, llantas y cilindros de plástico en la India (18) jarrones en Tailandia (19), jarrones en Argentina (20), barriles metálicos en Brasil (21) inservibles y llantas en el Salvador (22), e inservibles y jarrones en Laos (23).

La distribución espacial y temporal de dengue en Guadalupe, N. L. se analizaron usando un SIG. La mayoría de casos 689 (43.9%) fueron en noviembre. Las mujeres fueron más afectadas (59.1%). Las edades de 21 a 30 años tuvieron la más alta prevalencia (25.3%). La distribución espacial de 545 casos se concentraron en el sureste en 1995 y en el sur centro en octubre de 1996. En noviembre en la región oeste-centro. Factores humanos, la densidad poblacional y la falta de servicios sanitarios contribuyeron a la incidencia y distribución de casos (24).

En 1998 se reportaron 2073 casos de dengue en el área Metropolitana de Monterrey, Monterrey con 107 siendo las colonias Independencia, Caracol, y Buenos Aires las de mayor cantidad y Guadalupe con 104 en la cabecera municipal. Describe la zona 60 (60% de casos) esta va desde la Independencia, Monterrey (suroeste), hasta la esquina inferior derecha (sureste) y la zona norte de Guadalupe (25).

En un estudio realizado en el Estado, durante el 2000 y de enero a mayo de 2001, los casos fueron 39, de los cuales 36 fueron dengue clásico y tres hemorrágico. Los grupos de edad más afectados, fueron adultos jóvenes de 20 y 44 años 33% y el grupo de uno a nueve años con 28%. Se presentaron 19 casos de agosto a octubre del 2000 y en ambos años, las Jurisdicciones Sanitarias 2 y 3, presentaron la mayoría de los casos 28 (26).

Material y Métodos

Se realizó un análisis observacional, descriptivo-retrospectivo y transversal, de los archivos del LESP NL durante el brote de 2007 en el área Metropolitana de Monterrey. El área metropolitana se encuentra dividida en cuatro Jurisdicciones Sanitarias (JS), y nueve municipios: JS1 (Monterrey); JS2 (Monterrey, San Nicolás de los Garza y Escobedo); JS3 (Monterrey, San Pedro Garza García, Santa Catarina y García); JS 4 (Guadalupe, Apodaca y Juárez).

El personal de Vectores colecta larvas de 4º instar, son preservadas en alcohol al 70 % y enviadas al LESP NL para su identificación con clave para larvas de mosquitos (27). Las muestras positivas para *Ae. aegypti* fueron separadas, dependiendo de la capacidad de los criaderos en: diversos chicos (<de 5 L.), diversos grandes (> de 5 L.), botes y cubeta (20 L.), menores de 200 L., tambos (200 L.), tinacos (y mayores de 200 L.), piletas y cisternas, plantas acuáticas, aire lavado y llantas; se determinó la frecuencia de cada uno. Se contabilizan las larvas para observar su productividad. En el laboratorio de virología, las muestras se analizaron para la detección de IgM e IgG mediante la prueba de ELISA. Se separaron los positivos, se dividieron por tipo de dengue clásico (DC) y hemorrágico (DH), seis grupos de edad en años (1=1-10, 2=11-20, 3=21-30, 4=31-40, 5=41-50 y 6>50) y género, se consideró la fecha de inicio. Mediante el paquete estadístico SPSS v15, se realizaron tablas cruzadas para determinar frecuencias, cantidad de criaderos y larvas por mes de muestreo; también se aplicó el mismo procedimiento para los casos de dengue respecto al mes de inicio de la sintomatología, género y edad de los pacientes, así como los municipios.

Resultados

Depósitos, larvas y casos de dengue.

De 3148 muestras con 12032 larvas recibidas en el LESP NL, 3106 (98.67%) resultaron positivas con 11575 (96.20%) larvas de *Ae. aegypti*. Los depósitos más frecuentes y productivos fueron botes y cubetas con 804 (25.89%) y 3057 (26.41%) larvas. La JS N° 1 envió 1855 (59.72%) muestras con 6556 (56.64%) larvas, los más frecuentes y productivos fueron los diversos chicos con 517 (27.87%) y 1851 (28.23%) larvas. De 11045 muestras procesadas para dengue, 2829 (25.61%) fueron positivas a la ELISA. 2341 (82.75%) de DC y 488 (17.25%) DH.

En la Tabla 1 a) se presenta la frecuencia y productividad (número de larvas) de depósitos por meses, **agosto** fue el de más muestras positivas con 628 (20.22%) y 2244 (19.39%) larvas, los más frecuentes y productivos fueron los botes y cubetas con 187 (29.78%) y 704 (31.37%) larvas. La tabla 1 b) muestra la distribución mensual de los casos de dengue, se observa que septiembre fue el mes con más casos 1515 (53.55%).

La Tabla 2 a) muestra los municipios con más muestras positivas, Monterrey el que más muestras envió, esta incluido en tres JS (1, 2, y 3), con 2089 (67.26%) depósitos y 7720 (66.70%) larvas, los diversos chicos fueron los más frecuentes y productivos 555 (26.57%) y 2078 (26.92%) larvas. En la Tabla 2 b) se muestran los casos por municipio, se observa que Monterrey presentó más casos con 889 seguido por Apodaca con 757 (26.76%).

Tabla 1. Totales de depósitos y larvas de *Aedes aegypti* en los mes de muestreo y los casos de dengue por género.

Mes	Div. Chicos		Div. Grandes		Bot. y Cub.		Plan. Ac.		Resto		Total	
	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L
Enero-Abril	12	46	26	108	24	81	28	85	60	168	150	488
Mayo	143	530	118	419	133	502	92	372	109	386	595	2209
Junio	100	368	66	282	112	436	73	276	77	311	428	1673
Julio	116	444	82	283	137	518	44	153	102	383	481	1781
Agosto	180	622	89	314	187	704	98	339	74	265	628	2244
Septiembre	124	495	87	311	135	564	49	223	79	325	474	1918
Octubre	63	240	30	102	50	171	40	200	30	87	213	800
Nov.- Dic.	29	106	28	101	26	81	29	101	25	73	137	462
Total	767	2851	526	1920	804	3057	453	1749	556	1998	3106	11575

Mes	Dengue		Género		Total
	DC	DH	Fem.	Mas.	
Enero-Junio	54	1	35	20	55
Julio	47	10	38	19	57
Agosto	595	101	400	296	696
Septiembre	1293	222	843	672	1515
Octubre	304	148	267	185	452
Nov. - Dic.	48	6	27	27	54
Total	2341	488	1610	1219	2829

Tabla 2. Totales de depósitos y larvas de *Aedes aegypti* en los municipios del área metropolitana de Monterrey y los casos de dengue por género.

Municipio	Div. Chicos		Div. Grandes		Bot. y Cub.		Plan. Ac.		Resto		Total	
	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L
Apodaca	41	135	24	92	47	168	12	48	26	110	150	553
Escobedo	14	88	16	60	20	72	8	30	49	142	107	392
Guadalupe	88	304	56	244	113	416	45	161	76	338	378	1463
Monterrey	555	2078	377	1313	534	2017	319	1264	304	1048	2089	7720
S. Nicolás	11	47	9	35	31	134	17	60	20	91	88	367
Resto	58	199	44	176	59	250	52	186	81	269	294	1080
Total	767	2851	526	1920	804	3057	453	1749	556	1998	3106	11575

Grupos de edad	Género						Total
	Femenino			Masculino			
	DC	DH	Subtotal	DC	DH	Subtotal	
> 1	1	1	2	0	0	0	2
1 - 10	128	22	150	132	23	155	305
11 - 20	354	53	407	314	87	401	808
21 - 30	225	55	280	182	39	221	501
31 - 40	226	37	263	141	25	166	429
41 - 50	215	31	246	88	15	103	349
< 50	194	60	254	131	36	167	421
S / E	8	0	8	2	4	6	14
Total	1351	259	1610	990	229	1219	2829

En la Tabla 3 se observa la distribución de los casos de dengue por grupo de edad y sexo. El grupo de edad más afectado fue el de 11 a 20 años y las mujeres presentaron la mayoría de los casos 1610.

Edad (años)	Apodaca		Escobedo		Guadalupe		Monterrey		S. Nicolás		Total	
	Den.	Gén.	Den.	Gén.	Den.	Gén.	Den.	Gén.	Den.	Gén.	Den.	Gén.
1 - 10	80	46	29	16	7	6	96	56	44	26	256	150
	19	53	1	14	6	7	12	52	6	24	44	150
11 - 20	207	136	90	52	41	22	195	123	119	62	652	395
	30	101	10	48	13	31	62	134	22	79	137	393
21 - 30	115	76	56	32	22	17	112	83	83	55	388	263
	22	61	8	32	10	15	39	68	15	43	94	219
31 - 40	109	78	54	37	29	17	99	75	62	44	353	251
	11	42	12	29	5	17	26	50	9	27	63	165
41 - 50	85	65	50	29	17	14	70	70	71	62	293	240
	7	27	0	21	3	7	20	20	15	24	45	99
> 50	60	44	33	19	13	16	108	97	103	70	317	246
	12	28	5	19	9	6	50	61	19	52	95	166
Total	656	445	312	185	129	92	680	504	482	319	2259	1545
	101	312	36	163	46	83	209	385	86	249	478	1192

Dengue en los cinco municipios con más casos por género, mes y edad.

En la Tabla 3 se señalan la frecuencia de casos de dengue, clásico y hemorrágico (negritas); genero femenino y masculino (negritas) en los cinco municipios con más casos tabulados por rango de edad en años. Aquí se observa que el rango de edad con mayor frecuencia de casos positivos fue la de 11 a 20 años con 652 de DC y 137 DH, le siguió el de 21 a 30 años con 388 y 94 respectivamente y el rango con menor frecuencia fue el de menor de 10 años con 256 DC y 44 DH. En general, el género femenino fue el más afectado en todos los rangos de edad. La Figura 1 muestra la distribución de colonias con más casos de dengue en los cinco municipios más afectados del área metropolitana.

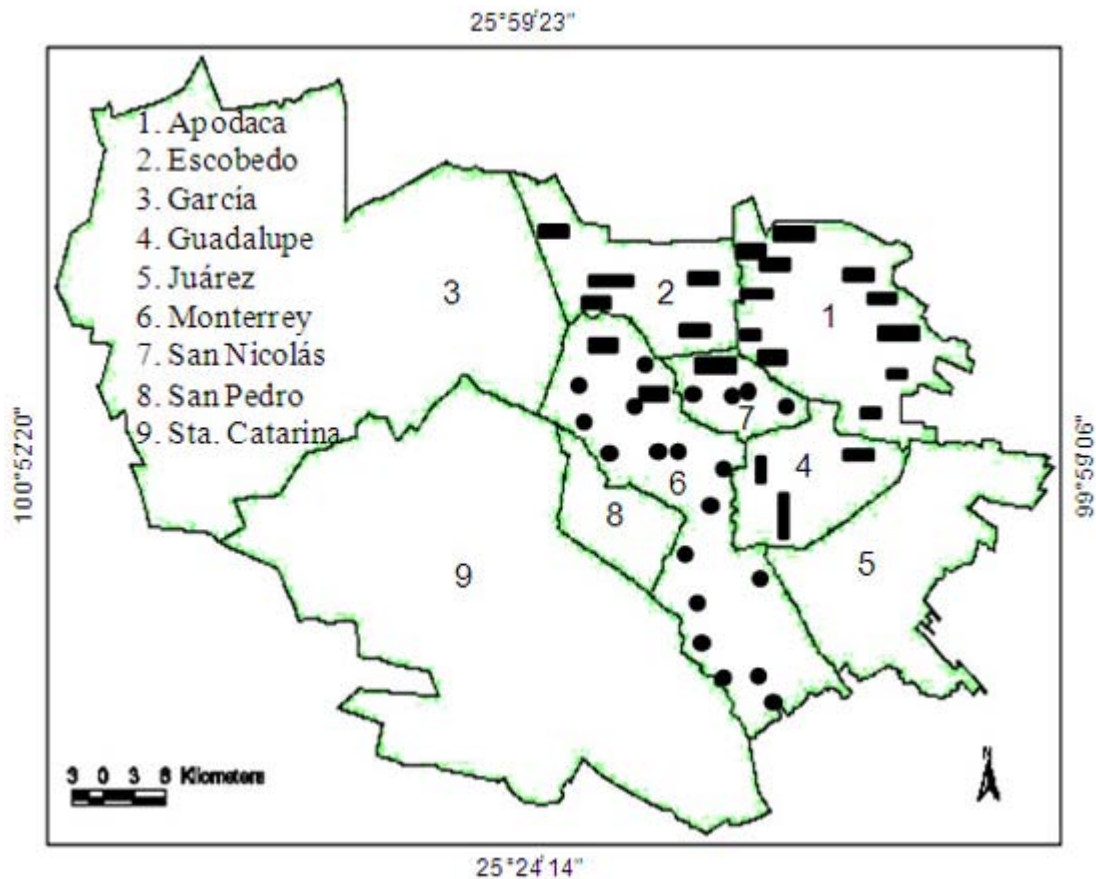


Figura 1. Distribución de las colonias con más casos de dengue en los cinco municipios del área Metropolitana de Monterrey.

Discusión

Salas-Luevano y Reyes-Villanueva (28) observaron que la variación estacional de *Aedes aegypti* en la zona metropolitana de Monterrey, N. L., mostraba un patrón bimodal. El primero a principios de junio, y el segundo en la segunda semana de octubre. Aquí se observa que la mayor cantidad de larvas fue en agosto, un segundo en mayo y un tercero en septiembre. Los picos de mayo y de septiembre parecerían corresponder con los picos poblacionales de adultos observados por Salas-Luevano. Como se ha observado en otras partes del mundo (Malasia; Cuba; la India; Tailandia; Argentina; Brasil; El Salvador; y Laos) los criaderos más frecuentes y productivos encontrados en el presente, son depósitos pequeños con poca capacidad, de 20 litros y menos.

Mercado *et.al.* (29), analizaron los casos de dengue en Guadalupe durante 1995-1996, observaron que, los casos de dengue (689) ocurrieron mayormente durante noviembre (43.9%) y octubre (42.3%). Más mujeres fueron más afectadas (59.1%). La edades entre 21 a 30 años tienen la más alta prevalencia (25.3%). La distribución espacial de

545 fue en el sureste en 1995 y en el sur centro en octubre de 1996. En noviembre fue en el oeste-centro. En el presente, se observa que los casos se concentraron en el centro y colonias aledañas, la mayoría se presentaron en septiembre, el grupo de edad más afectado 11-20 años y las mujeres fueron más afectadas. Además en el área metropolitana se observa una distribución hacia el norte, siendo septiembre en que más casos se presentaron, 1515 de estos, 1293 (85.35%) de DC y 222 (14.65%) de DH, el grupo de edad más afectado fue el de 11 a 20 años y las mujeres más afectadas.

Méndez y Ramos. (30), de enero 2000 a mayo de 2001 reportan 39 casos, 36 de clásico y tres de hemorrágico. El grupo de edad de 20 a 44 la mayoría se presentaron de agosto a octubre 19, las JS dos y cuatro las enviaron. Durante el 2007 se reportan 2829 casos 2341 clásico y 488 de hemorrágico, el grupo de edad de 11 a 20 años la mayoría se presentaron de agosto a octubre con 2663 y las JS dos y cuatro las que más casos reportaron. En el presente trabajo se observa que agosto fue el mes donde más muestras positivas al mosquito vector con 628 (20.22%) y 2244 (19.39%) larvas identificadas y que el mes con más casos positivos a dengue fue septiembre, 1515 (53.55%).

Resumen

Se revisaron los archivos del Laboratorio Estatal de Salud Pública (LESPN) para realizar un análisis de lo ocurrido en el brote de la enfermedad del dengue durante todo el año 2007 en el área metropolitana de la Cd. de Monterrey N. L. Se clasificaron los criaderos, para las muestras positivas de *Ae. aegypti* en: diversos chicos, diversos grandes, botes y cubeta 20 L., menores de 200 L., tambos 200 L, mayores de 200 L., piletas y cisternas, plantas acuáticas, aire lavado y llantas, se observa la frecuencia y su productividad larval de cada uno de ellos. *De las 3106 (89.66% del total) muestras positivas para Ae. aegypti, se determinaron 11575 (96.20%) de larvas.* De los análisis de Virología se separan los casos positivos a la prueba serológica de ELISA, se dividieron por tipo de dengue (Clásico y Hemorrágico), grupos de edad y género, además, se consideró la fecha de inicio de la sintomatología como una variable más a observar. De un total de 11045 muestras de suero procesadas para la determinación de dengue, 2829 (25.61%) resultaron positivas a la prueba de ELISA, Se determinaron 2341 (82.75%) del tipo de dengue clásico y 488 (17.25%) del hemorrágico. En las mujeres se presentaron 1610 (56.91%) de los casos, mientras que en los hombres fueron 1219 (43.08%), el grupo de edad más afectado fue el de 11-20 años. Los municipios que más casos presentaron fueron: Monterrey 889 (31.42%), Apodaca 757 (26.76%), San Nicolás de los Garza 568 (20.08%) y Escobedo 348 (12.30%) sumando un total de 2562 (90.56%) de los casos. Mediante el paquete estadístico SPSS v15, se realizaron tablas cruzadas para determinar las frecuencias del número de larvas de *Aedes aegypti* y recipientes por mes de muestreo. También se aplicó el mismo procedimiento para los casos de dengue (clásico y hemorrágico) respecto al mes de inicio de la sintomatología, género y edad de los pacientes.

Palabras Clave: Aedes aegypti, Dengue, Monterrey, México.

Abstract

The State Public Health Laboratory (LESPN) files were revised to analyze the outbreak of dengue during 2007 in Monterrey, N. L. the metropolitan area *Ae. aegypti* breeding sites were classified to identify positive samples in different containers: small, large boats and 20 L bucket, less than 200 L, 200 L drums, over 200 L, sinks and tanks, aquatic plants, coolers and tires to determine the frequency and larval productivity of each of them. From 3106 (89.66%) positive samples for *Ae. aegypti*, were determinate 11 575 (96.20%) of larvae. According to the virology analysis, the positive cases were separated by the ELISA serological test, there were divided by type of classic dengue fever (DF) or dengue hemorrhagic fever (DHF), age group and gender, also was considered the date of onset of symptoms as a variable to analyze. From a total of 11,045 serum samples processed for dengue detection, 2829 (25.61%) were positives. There were determined 2341 (82.75%) of classical dengue and 488 (17.25%) from the

hemorrhagic. Most cases occurred in women 1610 (56.91%), while 1219 cases (43.08%) occurred in men, the age group most affected was from 11 to 20 old. The highest occurrence in Monterrey was 889 (31.42%), followed by Apodaca 757 (26.76%), San Nicolas de los Garza 568 (20.08%) and Escobedo 348 (12.30%) for a total of 2562 (90.56 %) cases. Using SPSS v15, cross tables were conducted to determine the frequencies number of larvae of *Ae. aegypti* and containers per month of sampling. Also the same procedure was applied for cases of dengue (DF and DHF) referring month of symptoms onset, gender and age of the patients.

Keywords: *Aedes aegypti*, dengue fever, Monterrey, México

Referencias

1. WHO. "Dengue and haemorrhagic fever." Fact Sheet No. 117. Revised April 2002. <http://www/rhone.b3e.jussieu.fr/DengueNet/pages/f-info.ht>.
2. Graham, H. 1903. The dengue: a study of its pathology and mode of propagation. J. Trop. Med. 6:209-214.
3. Bancroft, T.L. 1906. On the aetiology of dengue fever. Aust. Med. Gaz. 25:17-18.
4. Cleland, J.B., B. Bradley, and W. McDonald. 1919. Further experiments in the aetiology of dengue fever. J. Hyg. 18:217-254.
5. Siler, J.F., M.W. Hall and P. Hitchens. 1926. Dengue: Its history, epidemiology, mechanism of transmission, etiology, clinical manifestations, immunity and prevention. Philipp. J. Sci. 29:1304.
6. Simmons, J.S., H. St. John, and F.H.K. Reynolds. 1931. Experimental studies of dengue. Philipp. J. Sci. 44:1-247.
7. Herrera -Bastos, E., D.R. Prevots, M.L. Zarate, L. Silva, J. Sepulveda -Amor. 1992. First reported outbreak of classical dengue fever at 1700 meter above sea-level in Guerrero State, México. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 46:649-653.
8. Ibañez -Bernal, S. and C. Martinez -Campos. 1994. *Aedes albopictus* in México. J. Am. Mosq. Control Assoc. 10:231-232.
9. Rodríguez Tovar M.L. and M.G. Ortega Martínez. 1994. *Aedes albopictus* in Muzquiz City, Coahuila, México. J. Am. Mosq. Control Assoc. 10(4):587.
10. Orta -Pesina H., R. Mercado -Hernandez and M.A. Valdez-Rodriguez. 2001. *Aedes albopictus* in Allende City, Nuevo Leon, Mexico. J. Am. Mosq. Control Assoc. 17(4):260-261.
11. Orta-Pesina H, R Mercado-Hernandez and JF Elizondo-Leal. 2005. Distribución de *Aedes albopictus* (Skuse) en Nuevo León, México, 2001-2004. Salud Pública de México, 47.
12. Orta-Pesina, H. 2001. Evaluación de Abate líquido 500 (Temefos) distribuido por camiones pipas-cisterna, en el control de *Ae. aegypti* (Linneus) en área metropolitana de Monterrey N. L. Tesis inédita F. C. B. U. A. N. L..
13. Eisen L. and S. Lozano-Fuentes 2009. Use of Mapping and Spatial and Space-Time Modeling Approaches in Operational Control of *Aedes aegypti* and Dengue. PLoS Negl Trop Dis 3(4).
14. Lozano-Fuentes S., D. Elizondo -Quiroga, J. A. Farfán-Ale, et al . 2008. Use of Google Earth™ to strengthen public health capacity and facilitate management of vector-borne diseases in resource-poor environments. Bull World Health Organ vol.86 no.9 Geneva.

15. Salas -Luevano M.A. y F Reyes -Villanueva 1994. Variación estacional de las poblaciones de *Aedes aegypti* en Monterrey, México. Salud Pública Méx; Vol. 36(4):385-392.
16. Sarma RS., SM Kaul. and J Sokhay.,2005. Seasonal fluctuations of dengue fever vector, *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) in Delhi, India. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health: 36(1): 186-90
17. Sanchez I, T. Perez , T Sosa, G Cruz and G Kouri. 2005. Intersectorial coordination in *Aedes aegypti* control. A pilot project in Havana City, Cuba. Trop. Med. Int. Health. 10(1):82-91.
18. Mahadev PV, PV Fulmali and AC Mishra, 2004. A preliminary Study of multilevel geographic distribution and prevalence of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the state of Goa, India. Indian J. Med. Res.: 120(3):173-82.
19. Chareonviriyaphap T, P Akratanakul, S Nettanomsak and S Huntamai., 2003. Larval habitats and distribution patterns of *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Thailand, Southeast Asian. J. Trop. Med. Public Health 34: 529-35.
20. Vezzani D, SM Velasquez and N Schweigmann. 2004. Seasonal pattern of abundance of *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) in Buenos Aires, city, Argentina. Mem. Inst. Oswaldo Cruz; 99(4):351-56.
21. Goncalves Neto VS y JM.Rebelo, 2004. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de Sao Luis, Maranhao, 1997-2002. Cad Saúde Pública. 20(5): 14224-31.
22. Hayes JM.; E Garcia-Rivera, R Flores-Reyna., G Suarez-Rangel, T Rodríguez_Mata and R. Coto-Portillo 2003. Risk factors for infection during a severe dengue outbreak in El Salvador in 2000. Am. J. Trop. Med. Hyg. 69(6): 629-33.
23. Tsuda Y, J Kobayashi, S Nambanya, I Miyagi, T Toma, and S. Phompida 2002. An ecological survey of dengue vector mosquitoes in central Lao PDR. Southeast Asian. J. Trop. Med. Public Health 33(1):63-67.
24. Mercado H. R., I. Fernández, and S. Lozano. 2002. Spatial Analysis of Dengue Cases in Guadalupe, Nuevo Leon, Mexico 1995-1996. Southwestern Entomologist, vol. 27 No. 1 85-90.
25. Lozano-Fuentes S. 2000. Análisis Espacial y Temporal de los casos de dengue en el área metropolitana de Monterrey, N. L. México durante 1998. Tesis de Maestría Inédita U. A. N. L.
26. Méndez E.y E.G.. Ramos, 2003. Asociación de índice larvario de *Aedes aegypti* y dengue. RESPYN-Revista Salud Pública y Nutrición 4 (2). (http://www.respyn.uanl.mx/iv/2/articulos/indice_larvario.html)
27. Darsie RF and RA. Ward 1981. Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, North of Mexico. Fresno, CA. American Mosquito Control Association.
28. Salas Luevano y Reyes Villanueva, *Op. cit.*
29. Mercado *et.al.* 2002, *Op. cit.*
30. Méndez y Ramos, *Op. cit.*

