

PREFERENCIA DE *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* POR SITIOS DE REPOSO INTRA Y PERIDOMICILIO EN MONTERREY, N. L., MEXICO.

Quetzaly K. Siller-Rodríguez¹, Roberto Mercado-Hernández¹, Adriana E. Flores-Suárez¹ y Héctor Orta-Pesina²

1 Laboratorio de Entomología Médica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, (San Nicolás de los Garza, N.L., México) 2 Laboratorio Estatal de Salud Pública, Secretaria de Salud del Estado de Nuevo León (Monterrey, N.L., México)

E-mail: romercad@hotmail.com; romercad@uanl.mx



Introducción

El estudio de la actividad de las especies y sus hábitos en cuanto a los lugares de reposo, alimentación y actividad hematofágica vinculados al ambiente humano, son de gran interés epidemiológico, así como también los posibles cambios de dichos hábitos. Esto permitiría la planificación de estrategias de control en el ambiente humano sobre el cual los mosquitos ejercen su actividad vectorial. En este trabajo se determinaron los sitios de reposo preferidos de los

mosquitos *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus*, dentro y fuera de las viviendas en una comunidad urbana.

Los mosquitos son los artrópodos hematófagos más importantes que molestan al hombre, otros mamíferos, aves, peces, reptiles y anfibios. Comprenden numerosas especies y aunque la mayoría de ellas se alimentan durante la noche, hay especies excesivamente molestas durante el día. Se pueden producir grandes enjambres prácticamente sobre cualquier tipo de agua estancada, dulce o salobre, limpia o contaminada. En muchas áreas del mundo entran con facilidad a las habitaciones y transmiten patógenos al hombre, particularmente en los trópicos húmedos (1).

Estos patógenos ocasionan enfermedades, entre estas se destaca el dengue y su forma severa el dengue hemorrágico. Su incremento se ha asociado con el rápido crecimiento de la población, urbanización no planificada, inadecuado suministro de agua, dificultades en manejo de desechos residuales, con el consecuente incremento poblacional del mosquito vector *Aedes aegypti* (L.). Otras enfermedades transmitidas por artrópodos que pueden considerarse reemergentes son la encefalitis equina (encefalitis equina del este, (EEE); del oeste, (EEO); y venezolana, (EEV)). Estas zoonosis virales, transmitidas por mosquitos, son capaces de producir brotes en equinos y a veces en el hombre, y se mantienen circulando en la naturaleza en un ciclo silvestre entre vertebrados y vectores mosquitos de los géneros: *Culex* Linneo, *Aedes* Meigen, *Psorophora* Robineau-Desvoidy, *Mansonia* Blanchard (2).

El Dengue en México se reconoció desde 1941, pero gracias a la erradicación del vector *Ae. aegypti*, la transmisión del Dengue aparentemente desapareció (3) como resultado del programa de erradicación de fiebre amarilla en 1963 (4). Hasta que nuevamente se reintrodujo en 1975 (5,6), por la frontera norte de México y en diciembre de 1978 se presentó el primer brote de 36 casos en Tapachula Chiapas (7,8). A partir de entonces se ha notado un incremento en el número de enfermos de Dengue clásico, Dengue hemorrágico y shock por Dengue. Las instituciones de salud oficiales reconocen que en 1997 se documentaron 22,934 casos en la república, con 137 casos de Dengue hemorrágico, mientras que en 1998 se registraron 16,308 casos de Dengue clásico y 353 casos de Dengue

hemorrágico algunos de estos casos fueron fatales (9). Las hembras de *Ae. aegypti* tienen múltiples alimentaciones sanguíneas antes de completar el ciclo gonotrófico (10), que lo hace un vector potencial de diferentes enfermedades.

Cuando no están apareándose, buscando huésped o dispersándose, los mosquitos *Ae. aegypti* buscan lugares oscuros y tranquilos para reposar. Para ello los lugares preferidos son en el interior de las casas: dormitorios, baños y cocinas, y sólo ocasionalmente se les encuentra al aire libre, en la vegetación del exterior. Las superficies de reposo preferidas son las paredes, los muebles y objetos colgantes como ropa, toallas, cortinas y mosquiteros. Mucho de los lugares de reposo están aislados, en los armarios de los dormitorios o debajo de las camas y otros muebles (11).

La fiebre del Virus del Oeste del Nilo (VON) es una enfermedad causada por un flavivirus que pertenece taxonómicamente al serocomplejo de la Encefalitis Japonesa, enfermedad transmitida por vectores, se propaga a una amplia espectro de vertebrados a través de mosquitos infectados. Debido a la proximidad espacial y temporal de las infecciones de aves y humanos, los epidemiólogos han llegado a la conclusión que la transmisión sigue un ciclo enzoótico. Las aves actúan como huésped del reservorio natural infectando a los mosquitos que a su vez infectan a los vertebrados (12).

En los humanos, el VON produce generalmente una infección asintomática o una enfermedad febril leve. Los síntomas de la infección incluyen fiebre, cefalea y mialgias, ocasionalmente con erupción cutánea y edema de glándulas linfáticas. La infección más grave puede caracterizarse por cefalea, fiebre alta, rigidez del cuello, estupor, desorientación, coma, temblor, convulsiones, debilidad muscular, parálisis y raramente muerte. La infección natural por el VON ocurre a través de la picadura de diversas especies de mosquitos, particularmente del género *Culex* (13).

La primera epidemia registrada de la encefalitis vírica por VON ocurrió en el área metropolitana de Nueva York al final del verano de 1999. Se notificaron un total de 62 casos de enfermedad neurológica y 7 defunciones. Además de los seres humanos, ocurrieron epizootias concurrentes en aves y caballos, afectando de manera especial al cuervo Americano (14).

El primer reporte sobre la circulación del VON en México se publicó en el año 2002 en dos estudios serológicos independientes que se hicieron en caballos en Coahuila y Yucatán, que mostraron prevaencias de 62.5% y 1.2%, respectivamente (15,16). Posteriormente se llevó a cabo un estudio más amplio en caballos de otras regiones del país que confirmó la presencia del VON en México.

En 2003 se reportó el aislamiento del VON de un cuervo *Corvus corax*, (Linneo, 1758), muerto en el parque ecológico Yumká de Villahermosa, Tabasco; la secuencia del genoma de este virus mostró una divergencia genética comparada a la de otros virus aislados en el continente americano. Se han reportado seis casos humanos con diagnóstico confirmado de infección por el VON en los estados de Chihuahua, Nuevo León y Sonora; tres fueron clasificados como fiebre por VON y tres presentaron encefalitis; hasta ahora no se han reportado casos fatales por esta causa. En 2003 se confirmaron 21 equinos y 3 aves en Nuevo León, 2 aves en Yucatán y 2 aves en Tamaulipas (17).

Debido a su preferencia alimenticia como oportunista, la resistencia a los insecticidas, su capacidad vectorial y a las altas densidades que puede llegar a alcanzar, *Cx. quinquefasciatus* es un factor de riesgo para las poblaciones urbanas (18,19). *Cx. quinquefasciatus* ha sido reportado para la mayor parte de Nuevo León (20). El estado de reposo en los mosquitos no es meramente un estado de inactividad, esto obliga a los mosquitos a buscar protección. Los mosquitos pueden moverse a corta distancia dentro de sus sitios de reposo, por ejemplo si se llegan a exponer a los rayos del sol o si ellos tienen oportunidad de alimentarse de algún hospedero. Los sitios de reposo también son llamados refugios, éstos proveen para cada especie de mosquitos, un lugar donde se pueden proteger de las adversidades del clima y de la agresión de otros organismos. Para muchos investigadores es definitivamente difícil encontrar los sitios de reposo de muchas especies de mosquitos (21).

Reportan (22), que en Pakistan (23), capturaron 13 especies de mosquitos dentro de las casas, y 17 especies en cobertizos de ganado; en ambos, los más comunes fueron dos especies: *Culex. quinquefasciatus* y *Cx. tritaeniorhyncus*. En Pakistan (24) capturaron más de 14 especies de mosquitos reposando dentro de las casas y en los cobertizos de ganado, los más comunes fueron: *Anopheles. stephensis*, *Cx. quinquefasciatus*, *An. culicifacies*, *An. annularis* y *An. subpictus*. En el Salvador (25), encontraron que en una hora de colecta entre 08:00 – 10:00 hr o 18:45 – 20:20 hr se capturaron un buen número de *An. albimanus*.

De las especies que se refugian en las viviendas humanas se dice que tienen hábitos endófilos y en general, prefieren picar al hombre por lo que se denominan también antropofílicas. Este comportamiento varía entre las especies y tiene importancia en relación a la capacidad de transmitir patógenos (26).

Numerosos mosquitos han modificado sus hábitos, es decir, el desarrollo de su actividad y reposo fuera de las viviendas, presentando tendencia a la domesticidad, como es el caso de *An. albimanus*, vector secundario del paludismo que fue hallado en recipientes artificiales en Brasil. Así mismo, *Ochlerotatus scapularis*, que se cría preferentemente en cuerpos de agua transitorios, se ha encontrado en recipientes artificiales urbanos en Brasil y Argentina (27,28). Esta especie ha sido incriminada en la transmisión del virus Rocío, causante de encefalitis.

Material y Métodos

Se seleccionaron al azar 67 casas que se encontraban dentro del área metropolitana de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, del 22 de junio al 23 de septiembre del 2006, en zonas con un nivel socioeconómico bajo y que no contaran con mosquiteros.

La captura de mosquitos en reposo se realizó con una aspiradora de mochila, las colectas fueron realizadas en cada área, así como el peridomicilio de las casas muestreadas. Después de la captura de los especímenes, se les colocó cloroformo con el objetivo de favorecer la manipulación del contenedor de la aspiradora mochila a los viales etiquetados. Se tomaron los datos del sitio de reposo donde se colectaron los mosquitos en una hoja de campo, posteriormente se colocó en un vial etiquetado con las características del sitio de reposo encontrado y se transportaron al laboratorio para la identificación y separación por sexo y especie.

Para la identificación de especies se utilizó un microscopio estereoscopio, pinzas, cajas petri y las claves de identificación de mosquitos hembras de Norteamérica y norte de México de Darsie y Ward (29)

Para determinar el grado de dependencia y similitud entre los sitios de reposo y la cantidad de ejemplares colectados de las dos especies, se utilizó el análisis de correspondencia simple y de conglomerados (Cluster análisis), mediante el paquete estadístico SPSS v15.

Resultados

Se colectaron en total 659 mosquitos: 236 (36%) de la especie *Ae. aegypti*, con una proporción sexual igual entre machos y hembras, mientras que de *Cx. quinquefasciatus* fueron 423 (64%), la proporción fue de 38% de hembras y 62% machos. Se encontró dependencia altamente significativa ($\chi^2 = 92.52$, $p < 0.01$) entre las dos especies y el área de colecta: *Ae. aegypti* fue encontrado preferentemente en el baño (54), seguido por patio (46) y cocina (43); sin embargo, *Cx. quinquefasciatus* fue encontrado con mayor frecuencia en patio (108) seguido de almacén (95), (ver Tabla 1).

Tabla I. Frecuencia de mosquitos (*Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus*) colectados en las diferentes sitios de muestreo.

Área de colecta	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	Total
Almacén	13	95	108
Baño	54	71	125
Cocina	43	20	63
Comedor	1	0	1
Patio	46	108	154
Sala	35	71	106
Recamara	4	13	17
Cocina-comedor	1	1	2
Cocina-recamara	12	2	14
Sala-comedor	6	0	6
Sala-recamara	5	4	9
Lavandería	16	38	45
Total	236	423	659

La presencia de las especies no dependió significativamente de la superficie de colecta ($\chi^2 = 8.00$, $p > 0.05$). Sin embargo, la mayor cantidad de mosquitos se encontró en paredes de block, con 217 (33%), de los cuales 81 (37%) fueron *Ae. aegypti* y 136 (63%) *Cx. quinquefasciatus*, seguido por superficie de madera con 162 (55 y 107 respectivamente). El color de las áreas de reposo para estas especies determinó una dependencia altamente significativa ($\chi^2 = 30.53$, $p < 0.01$). El color mayormente seleccionado fue el negro con 474 casos (72% del total), de estos, 155 (33%) correspondieron a *Ae. aegypti* y 319 (67%) a *Cx. quinquefasciatus*.

La altura donde se colectaron los ejemplares no mostró dependencia significativa con la presencia de las especies ($\chi^2 = 3.66$, $p > 0.05$). Sin embargo, hasta una altura de 0.50 m fue donde se encontró la mayor cantidad de mosquitos (304), de estos 98 (15%) fueron *Ae. aegypti* y 208 (32%) *Cx. quinquefasciatus*. La Humedad relativa fue determinante para la presencia de las especies, ya que el valor de la Chi-cuadrada fue de 66.08 con una significancia menor de 0.01. El intervalo de humedad relativa preferida por *Ae. aegypti* fue entre 50 a 60%, con 91 (14%) casos, mientras que para *Cx. quinquefasciatus* fue entre 60 a 70% con 288 (44%) ejemplares colectados. La temperatura también influyó significativamente en la cantidad de mosquitos colectados ($\chi^2 = 21.04$, $p < 0.01$). La temperatura con mayor frecuencia para *Ae. aegypti* fue entre 30 a 35°C (149) y para *Cx. quinquefasciatus* entre 25 a 30°C (217).

El análisis multivariado por conglomerados para *Ae. aegypti*, mostró que las variables: humedad relativa, temperatura y color, se encuentran estrechamente ligadas (asociadas), ya que sus coeficientes van desde 7.37 a 8.78 (ver Figura 1). Para *Cx. quinquefasciatus*, se encontraron las mismas variables asociadas (humedad relativa, temperatura y color), sólo que los coeficientes van de 8.15 a 11.86 (ver Figura 2).

Figura 1. Dendograma del análisis de conglomerados de las variables estudiadas para *Ae. aegypti*, (los números son los valores de chi-cuadrada).

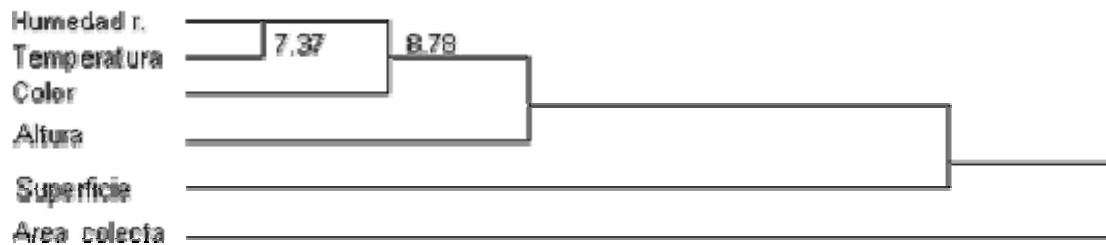
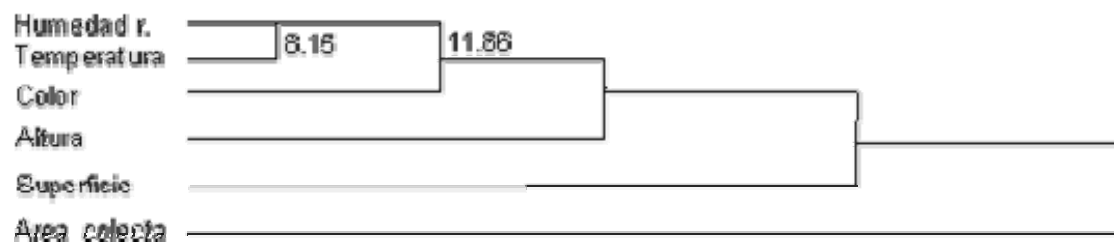


Figura 2. Dendograma del análisis de conglomerados de las variables estudiadas para *Cx. quinquefasciatus*, (los números son los valores de chi-cuadrada).



Discusión

De las especies que se refugian en las viviendas humanas se dice que tienen hábitos endófilos y en general, prefieren picar al hombre por lo que se denominan también antropofílicas. Este comportamiento varía entre las especies y tiene importancia en relación a la capacidad de transmitir patógenos (30). El área de colecta influyó significativamente con la presencia de las dos especies, siendo el baño preferido por *Ae. aegypti* y el patio por *Cx. quinquefasciatus* (31,32). La pared de block fue la que presentó mayor frecuencia de ambas especies para su reposo. Aunque *Anopheles albimanus*, fue encontrado en buen número en establos construidos de madera en El Salvador (33). El color negro fue el preferido para el reposo tanto para *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus*. La humedad relativa influyó significativamente para presencia de *Ae. aegypti* (50 a 60%) y para *Cx. quinquefasciatus* (60 a 70%). En Argentina (34), encontraron a *Ochlerotatus scapularis* en recipientes artificiales urbanos, donde la humedad relativa era alta. La temperatura, igualmente influyó con valores de 20 a 35°C para *Ae. aegypti* y de 25 a 30°C para *Cx. quinquefasciatus*.

Resumen

Se seleccionaron al azar 67 casas que se encontraban dentro del área metropolitana de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, con el propósito de analizar si *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* presentan alguna preferencia por reposar en sitios intra y peridomicilio se utilizó el análisis de correspondencia simple y de conglomerados para determinar el grado de dependencia y similitud entre los sitios de reposo y la cantidad de ejemplares colectados. Se encontró que *Ae. aegypti* tiene preferencia por reposar en baños, superficies oscuras, a temperatura de 30-35°C y humedad relativa entre 50-60%; mientras que *Cx. quinquefasciatus* prefirió reposar en el patio y dentro de la habitación, mostraron preferencia por las superficies de color oscuro, temperatura de 25-30°C y humedad relativa del 60-70%. Las variables: humedad relativa, temperatura y color, se encuentran estrechamente ligadas (asociadas), con la presencia de cada una de las dos especies.

Palabras clave: *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, reposo, sitios.

Abstract

Sixty seven houses within the Monterrey, Nuevo Leon metropolitan area were randomly selected; to analyze for differences in indoor and house perimeter resting sites preference between *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. simple correspondence and conglomerate analysis were used to determine degree of dependence and likeness between resting sites and number of collected specimen.s Results showed that *Ae. aegypti* has preference for bathrooms and dark surfaces to rest, at a temperature of 30-35°C and 50-60% humidity. On the other hand, *Cx. quinquefasciatus* preferred the house perimeter (backyard) to rest; when found indoors, they showed preference for dark colored surfaces at a temperature of 25-30°C and 60-70% humidity. Analysis showed that relative humidity, temperature and surface color were closely related (associated) to the presence of both species.

Key words: Aedes aegypti, Culex quinquefasciatus, resting, site.

Referencias

1. Harwood RF and MT James 1993. Entomología Médica y Veterinaria, Editorial Limusa, México D.F.,:12 - 201.
2. Organización Mundial de la Salud. 1993 Aplicación de la Estrategia Mundial de Lucha contra el Paludismo. Ginebra:OMS;. (Serie de informes técnicos 839).
3. Carrada Bravo, T. 1984 El dengue como un problema de salud pública. Avances y Perspectivas. Bol Med Hosp Infant Mex;(6):301-306.
4. Gómez Dantés H. 1995 Dengue en México, Situación epidemiológica actual. Gac Med Mex. 1195;(2):237-240.
5. Kumate, J. Dengue clásico y hemorrágico en México. Gac Med Mex. 1989;(1-2): 37 - 39.
6. Jelinek T.Dengue fever in internationals travellers. Clin Infect Dis. 2000;31(1): 144-147.
7. Montesano RA. La vigilancia epidemiologica del dengue en México. Salud Publica Mex. 1995;37. Suppl: S64-67
8. Narro-Robres J. y H.Gómez-Dantes 1995. Dengue en México. Un problema prioritario de salud pública. Salud Pública Mex.;37.Suppl: S12-20.
9. IMSS. Boletín estadístico anual de mortalidad 1997. Instituto Mexicano del Seguro Social, México, 1198.
10. Gould, D. J. 1970. Ecological control of dengue vectors on an island in the Gulf of Thailand. Journal of Medical Entomology.:(4):499-508.
11. Organización Panamericana de la Salud. 1995. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: su prevención y control. Washington: OPS.
12. Gubler, D. 2000. Surveillance for West Nile Virus in the Americas, PAHO/WHO, Third Meeting of the Surveillance Networks for Emerging Infectious Diseases in the Amazon and Southern Cone Regions,.
13. Centers for Disease Control and Prevention. 2000. Update: West Nile Virus Activity - Eastern United States, 2000. Morbidity Mortality Weekly Report.:(49):1044-1047.
14. Centers for Disease Control and Prevention 1999. Epidemic/Epizootic West Nile Virus in the United States: Guidelines for Surveillance, Prevention and Control.
15. Blitvich BJ, I Fernández-Salas, JF Contreras-Cordero, NL Marlenee, J. I González-Rojas, N Komar *et al.* 2003. Serologic evidence of West Nile virus infection in horses, Coahuila State, Mexico. Emerg Infect Dis.;9(7):853-856.
16. Loroño-Pino MA, BJ Blitvich, JA Farfán-Ale, FI Puerto, JM Blanco, NL Marlenee *et al.* 2003. Serologic evidence of West Nile Virus infection in horses, Yucatan State, Mexico. Emerg Infect Dis.; 9(7):857-859.

17. Boletín de Epidemiología 2004 Semana 34,. Dirección General de Epidemiología. Disponible en: <http://www.dgepi.salud.gob.mx/boletin/2004/sem34/pdf/cua8.pdf>.
18. Sarmiento MJ, J Idrovo, M Restrepo, MP Díaz y A González 1999. Evaluación del impacto de la contaminación del embalse del Muña sobre la salud humana. Revista de Salud Pública;1:159-71
19. Meisch M, C Meek, J Brown and R Núñez 1997. Field trial efficacy of two formulations of Permanone against *Culex quinquefasciatus* and *Anopheles quadrimaculatus*. J. Am Mosq Control Assoc;13:311-320.
20. Elizondo-Quiroga A., A. Flores Suárez, D. Elizondo-Quiroga, I. Fernández-Salas, R Mercado-Hernández and B. J. Beaty 2006. Gonotrophic cycle and survivorship of *Culex quinquefasciatus* using stichy ovitraps in Monterrey Northeast, Mexico. J. American Mosquito Control Association., 22 (1):10-14.
21. Clements, A. N. 1999. The biology of mosquitoes vol. 2, 2^{ra} edición. CAB International, New York..
22. Bisset, JA; M. Rodríguez y Y De Armas. Comparación de 2 poblaciones de mosquitos *Aedes aegypti* de Santiago de Cuba con diferente conducta de reposo Rev. cuba. med. trop;57(2): 143-150
23. Reisen W., C. Hayes, K. Azar, S. Niaz, F. Mahmood, T. Parveen and P. Boreham 1982. West Nile Virus in Pakistan. II. Entomological Studies at Changa Manga nacional Forest, Punjab province. Trans. R. Soc. Med. Hyg.;(76):437-442.
24. Reisen W. and M Milby 1986. Population dynamics of some Pakistan mosquitoes: Charges in adult relative abundance over time and space. Ann. Trop. Med. Parasit.;80:53-68.
25. Lowe R. E. and D.L. Bailey 1979. Comparison of maning and evening captures of adults female *Anopheles albimanus* from stables in El Salvador. Mosquito News;39:532-540.
26. Forattini, O. P. 1998. Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecciones. Rev. Saúde Pública, Sao Paulo. Brasil;32(6):497-502.
27. Forattini, O.P., I. Kakitani y M. Mureb Sallum 1997. Encontro de criadouros de *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) em recipientes artificiales. Rev. Saúde Pública;3 (5):519-22.
28. Stein, M.; G. I Oria., y W. R Almirón., 2002. Principales criaderos detectados para *Aedes aegypti* y culicidos asociados (Diptera: Culicidae) en la provincia del Chaco, Argentina. Rev. De Salud Pública; Vol 36 (4).
29. Darsie, R. and R. Ward 1981. Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, North of Mexico. Am. Mosq. Control Assoc. Syst. Supplement. 313 pp
30. Forattini, O. P., *Op. Cit.*
31. *Idem.*
32. Reisen W., *et al, Op. Cit.*
33. Lowe R. E. and D.L. Bailey, *Op. Cit*
34. Stein, M., *et al, Op. cit*

