

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL DE GUATEMALA/PROGRAMA DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES

POLICLÍNICO UNIVERSITARIO "IGNACIO AGRAMONTE" DE CAMAGÜEY, CUBA

Índices maláricos como factores de riesgo en el Departamento del Petén Norte, Guatemala

Lorenzo Diéguez Fernández,¹ Jorge Cifuentes Alas,² Joel For Juárez,³ Casildo Avelar Hernández,⁴ Alberto García Santos,⁵ Oscar Salinas de la Cruz⁶ y Rubén Del Cid Hernández⁷

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: más de 37 % de la población de la región de las Américas vive en zonas maláricas, lo que constituye un serio problema de salud para el hombre. **OBJETIVO:** describir los principales indicadores entomoepidemiológicos que ayudarán a redefinir zonas estratificadas con riesgo malárico, en los distintos niveles de exposición en un área de salud de la región norte guatemalteca entre 1999 y 2000. **MÉTODOS:** se realizaron análisis factoriales según criterio de Kaiser para la selección del número de componentes principales. Se aplicó una prueba *t* para muestras dependientes, y un análisis discriminante de los parámetros incluidos para determinar la(s) variable(s) de mayor incidencia entre los grupos de municipios bajo estudio. Para verificar si era necesario habilitar estrategias epidemiológicas diferenciadas por municipios, se realizó un análisis de conglomerados. **RESULTADOS:** se reportó hacia 2000 una disminución de los indicadores epidemiológicos; se destacaron el índice de láminas positivas ($t= 5,07159$; $p= 0,003862$) e índice *Plasmodium vivax* anual ($t= 3,48982$; $p= 0,0175$), junto con una reducción de la morbilidad más pronunciada en el índice parasitario anual, lo que permitió redefinir las localidades según riesgo. *Plasmodium vivax* fue la principal causa de morbilidad en ambos años y *P. falciparum* resultó más resistente a las medidas de control. Los análisis de conglomerados mostraron una clara división del departamento en 2 grupos, el índice *Plasmodium vivax* anual resultó el más discriminante ($\lambda= 0,14778$, $p< 0,008631$). Se detectaron 5 especies de anofelinos, los más abundantes *Anopheles albimanus* (62 L/m²) en las charcas estacionales y *An. eiseni* (17,8 L/m²), respectivamente. **CONCLUSIONES:** con la estrategia implementada no se han producido brotes epidémicos por más de 2 años, a pesar de estar en una zona endémica. Se busca mejorar y fortalecer la relación intersectorial e intrasectorial, para favorecer la reducción de la carga económica del programa de control antivectorial.

Palabras clave: Paludismo, malaria, Culicidae, enfermedades transmisibles, epidemiología, vigilancia epidemiológica, control de vectores, Guatemala.

INTRODUCCIÓN

Un incremento notable se ha experimentado en los últimos años en la incidencia de la morbilidad

y mortalidad de las enfermedades de transmisión vectorial, entre las que se destacan el dengue, la fiebre hemorrágica del dengue¹ y la malaria.² Acerca de la última se ha informado que 36,5 % de la

¹ Licenciado en Biología. Máster en Entomología Médica y Control de Vectores. Policlínico Universitario "Ignacio Agramonte". Camagüey, Cuba.

² Epidemiólogo. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social/Dirección del Área de Salud del Petén Norte (MSPAS/DASPEN) de Guatemala. Petén Guatemala.

³ Auxiliar de Epidemiología. MSPAS/DASPEN/Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores (PETV) de Guatemala. Petén, Guatemala.

⁴ Auxiliar de Entomología. MSPAS/DASPEN/PETV de Guatemala. Petén, Guatemala.

⁵ Microscopista del Área. MSPAS/DASPEN/PETV de Guatemala. Petén, Guatemala.

⁶ Microscopista Distrito San José. MSPAS/DASPEN/PETV de Guatemala. Petén, Guatemala.

⁷ Técnico Coordinador del Área. MSPAS/DASPEN/PETV de Guatemala. Petén, Guatemala.

población de la región de las Américas, viven en zonas ecológicamente propicias para su transmisión, resulta uno de los más serios problemas de salud a los que tiene que enfrentarse el hombre, con una importante incidencia en las estadísticas anuales en varios países del mundo.

En el continente africano por ejemplo, cerca de 200 000 000 de episodios se producen cada año,³ y según la OPS⁴ en el continente americano más de 1 000 000 de personas enfermaron solo en 1996. Esto corrobora la magnitud y gravedad del problema, si se considera que hoy día la malaria afecta áreas en las que no circulaban los parásitos causales de la enfermedad, con un incremento notable de casos por *Plasmodium falciparum*.⁴

En Guatemala, por ejemplo, solo entre 1959 y 1991 se experimentó un crecimiento notable en el número de casos anuales;⁵ donde la región norte resulta una de las más destacadas en cuanto a la transmisión activa de esta enfermedad.⁶

Por ello y en el contexto del apoyo que el Ministerio de Salud Pública de Cuba está brindando a diferentes ramas de la salud pública en Guatemala, donde se incluye la lucha antivectorial, se están operando reorientaciones organizativas y funcionales para revertir en el menor tiempo posible la situación epidemiológica existente en el país. Para esto se tienen en cuenta los lineamientos de la *Estrategia Mundial para el Control de la Malaria*,⁷ los cuales enfatizan una mejora en el diagnóstico y control de enfermos así como la ejecución de múltiples campañas que orienten hacia la prevención de la enfermedad al nivel comunitario, sin dejar de fortalecer las acciones de control del vector.

Considerando la necesidad de disponer de datos que permitan una adecuada evaluación de la situación entomoepidemiológica, se describen en el presente trabajo los principales indicadores maláricos que ayudarán a redefinir las zonas estratificadas en los distintos niveles de exposición al riesgo de la transmisión. Se incluyen además los principales resultados de los estudios epidemiológicos realizados entre 1999 y 2000 en el Área de Salud del Petén Norte.

MÉTODOS

Caracterización del Petén

El Departamento del Petén dispone de un relieve caracterizado por pocas elevaciones y zonas muy boscosas. Su clima es de tipo tropical cálido-húmedo, en el que se producen abundantes precipitaciones y altas temperaturas, que favorecen la incidencia de enfermedades de transmisión vectorial, lo que unido a los cambios socioeconómicos y demográficos que se producen casi simultáneamente, deriva en una situación epidemiológica muy desfavorable.⁸

Este Departamento es el más extenso del país, con alrededor de 35 854 km², que representan 31 % del territorio nacional. Por ello, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) de Guatemala decidió subdividirlo en 3 Áreas de Salud, las cuales quedaron de la manera siguiente: Petén Suroccidental (Sayaxché y La Libertad), Petén Norte (Flores, San Benito, Melchor de Mencos, San José, San Francisco y San Andrés) y Petén Suroriental (Poptún, San Luis, Dolores y Santa Ana) (fig.1).

Área de estudio

El presente estudio fue realizado en el Área de Salud del Petén Norte, el cual limita al norte y este con la República de México, al oeste con Belice y al sur con los Departamentos de Alta Verapaz e Izabal.

De acuerdo con las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística, la población estimada para 2000 era de 333 389 habitantes, que representan 3 % de la población total de Guatemala, con una densidad poblacional promedio de 10 habitantes/km². Su principal concentración humana se halla en los municipios de Santa Elena y San Benito, entre los cuales por su cercanía se produce un intenso intercambio de personas.⁸

Suministro de datos

La Dirección del Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores (PETV) del Petén

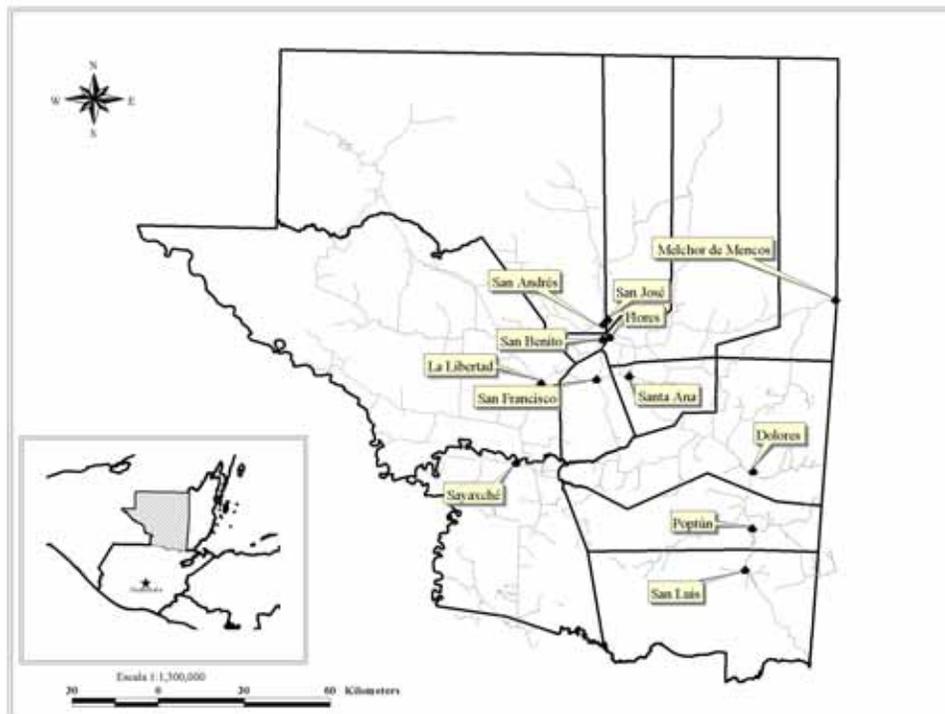


Fig. 1. Mapa de Guatemala que muestra la ubicación del Departamento del Petén (área sombreada), se destacan las 12 capitales municipales.

Norte, suministró los datos de los casos confirmados de malaria reportados en el período 1999-2000, a partir de los cuales se calcularon los indicadores maláricos considerados en este trabajo.

De igual forma los datos contentivos en los registros entomológicos del Laboratorio de Entomología Médica del PETV, sirvieron de base para el análisis de las especies de anofelinos reportados en el territorio, así como su abundancia y distribución.

Muestras hemáticas

Como parte de la vigilancia activa de malaria que mantiene Guatemala, las muestras hemáticas son tomadas al nivel comunitario por los colaboradores voluntarios (CV) de la enfermedad, los cuales no reciben un salario para el desarrollo de la actividad, pero están capacitados para la toma de gota gruesa ante la sospecha de un enfermo. A las muestras hemáticas de los CV, se le suman las tomadas por los médicos ambulatorios (guatemaltecos y cubanos), el personal de los Puestos de Salud, Centros de Salud, Hospital del municipio de

Melchor de Mencos y Hospital Regional, las cuales fueron procesadas por microscopistas adiestrados al efecto.

Muestras entomológicas

Se visitó 100 % del universo de sitios de cría de anofelinos controlados por el PETV (274 criaderos en total), a los que se les llenó su correspondiente *ficha de criadero*. El material biológico colectado según técnica normada por el PETV,⁹ fue remitido al Laboratorio de Entomología Médica para su determinación taxonómica según criterio de *Clark-Gril y Darsie*.¹⁰

Índices maláricos evaluados

Fueron considerados los siguientes:

$$\text{IPA} = \frac{\text{Número de casos confirmados}}{\text{Población total en riesgo de transmisión (alto y mediano)}} \times 1\,000$$

$$\text{IFA} = \frac{\text{Número de casos confirmados de } \textit{Plasmodium falciparum}}{\text{Población total en riesgo de transmisión (alto y mediano)}} \times 1\,000$$

$$\text{IVA} = \frac{\text{Número de casos confirmados de } \textit{Plasmodium vivax}}{\text{Población total en riesgo de transmisión (alto y mediano)}} \times 1\,000$$

$$\text{IAES} = \frac{\text{Número de láminas examinadas}}{\text{Población total en riesgo de transmisión (alto y mediano)}} \times 100$$

$$\text{ILP} = \frac{\text{Número de láminas positivas}}{\text{Láminas examinadas}} \times 100$$

Criterio de estratificación

El PETV de Guatemala tiene establecido el criterio de estratificación por zonas de riesgo atendiendo al valor del índice parasitario anual (IPA), donde *alto riesgo* son las comunidades con valores de IPA mayores que 10 casos/1 000 habitantes, *mediano riesgo* aquellas comunidades con valores de IPA que oscilen entre 1 y menos de 10 casos/1 000 habitantes y *bajo riesgo* las comunidades sin un solo caso confirmado de malaria (IPA= 0).

Análisis estadístico

Se calculó el índice parasitario anual (IPA) (casos por 1 000 habitantes/año), índice *falciparum* anual (IFA), índice *vivax* anual (IVA), índice anual examen sangre (IAES) y índice láminas positivas (ILP), para cada municipio. Los datos fueron digitalizados en Excel, y se incluyeron en una base de datos del programa Statistica¹¹ para los cálculos y gráficos. En todos los análisis factoriales se tuvo en cuenta el criterio de Kaiser, para la selección del número de componentes principales. Se aplicó una prueba *t* para muestras dependientes, con el objeto de apreciar si hay diferencias significativas en los datos reportados por las variables maláricas consideradas en el estudio, entre 1999 y 2000 con un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

Se consideró además el análisis discriminante de los parámetros incluidos para determinar la(s) variable(s) de mayor incidencia entre los grupos de municipios bajo estudio. Se realizó un análisis de conglomerados (AC) de los distintos municipios del área atendiendo a las variables de las campañas de 1999 y 2000, con vistas a verificar si en el departamento era necesario habilitar estrategias epidemiológicas diferenciadas por municipios, y precisar con ello los grupos de municipios a incluir.

RESULTADOS

En la tabla 1 se pueden observar los datos de los índices maláricos obtenidos durante todo el período de estudio. Se reportó en 2000 una

Tabla 1. Valores de los índices maláricos reportados en 1999 y 2000, por municipios, en el Departamento del Petén Norte, Guatemala

Municipios	1999					2000				
	IPA	IFA	IVA	IAES	ILP	IPA	IFA	IVA	IAES	ILP
Flores	20,40	0,37	20,10	7,90	26,00	18,60	0,63	17,90	9,00	20,70
San Benito	20,60	1,17	19,50	1,80	27,20	9,13	0,71	8,40	4,50	20,60
San Francisco	18,60	0,14	18,50	6,80	27,40	15,10	0,14	6,80	6,80	16,10
San José	31,70	1,10	30,70	9,70	32,70	27,10	0,83	26,30	11,30	20,80
San Andrés	33,50	0,90	32,70	11,90	28,10	25,10	0,29	24,80	9,40	25,50
Melchor de Mencos	12,90	0,20	12,70	11,60	21,90	11,70	0,18	11,52	7,90	9,90
Área de Salud	22,90	0,64	22,40	8,28	27,20	17,80	0,50	17,30	8,15	18,90

IPA= índice *Plasmodium* anual, IFA= índice *falciparum* anual, IVA=índice *vivax* anual, IAES= índice anual examen sangre, ILP= índice lámina positiva.

disminución de los valores de estos indicadores en comparación con el año precedente. Se destacan en orden decreciente el ILP ($t= 5,07159$; $p= 0,003862$), IVA ($t= 3,48982$; $p= 0,0175$), IFA ($t= 1,38861$; $p= 0,2236$) y por último el IAES ($t= 0,13139$; $p= 0,90058$).

Durante 1999, el análisis de los componentes principales con solo 2 componentes, alcanzó un valor apreciable de la varianza acumulada de 91,79 % (tabla 2). En el primero quedaron incluidos IPA, IFA, IVA y ILP, y en el segundo

únicamente IAES. El modelo incluye un gran porcentaje de la varianza del fenómeno, lo que enfatiza la integralidad de las variables incluidas, no obstante, el alto valor de la varianza acumulada parece indicar, que hay al menos 2 redundantes.

Considerando la cercanía de los valores de las cargas de IPA e IVA (tabla 2), así como por la cercanía de la posición de los puntos en la figura 2, se puede decir que durante 1999, los valores del IPA estuvieron muy influenciados por la infección con *P. vivax*, en comparación con *P. falciparum*,

Tabla 2. Valores propios y cargas para el análisis de componentes principales (ACP) para 1999

Parámetros	Componentes principales	
	I	II
Valores propios	3,331896	1,258034
Varianza explicada (%)	66,63792	25,16069
Valores acumulados (%)	66,63792	91,79861
Variables	Cargas por componente	
Índice <i>Plasmodium</i> anual (IPA)	<i>0,972545</i>	0,195048
Índice <i>Plasmodium falciparum</i> (IFA)	<i>0,803836</i>	- 0,424263
Índice <i>Plasmodium vivax</i> (IVA)	<i>0,963910</i>	0,227053
Índice anual examen de sangre (IAES)	0,092490	<i>0,980397</i>
Índice lámina positiva (ILP)	<i>0,895641</i>	- 0,165256

En itálica las variables consideradas importantes en cada componente. Siguiendo el criterio de Linares y Acosta,²⁶ donde están consideradas como tal, todas aquellas mayores que la mitad del valor de carga más alto, es decir $0,980397/2= 0,4901985$.

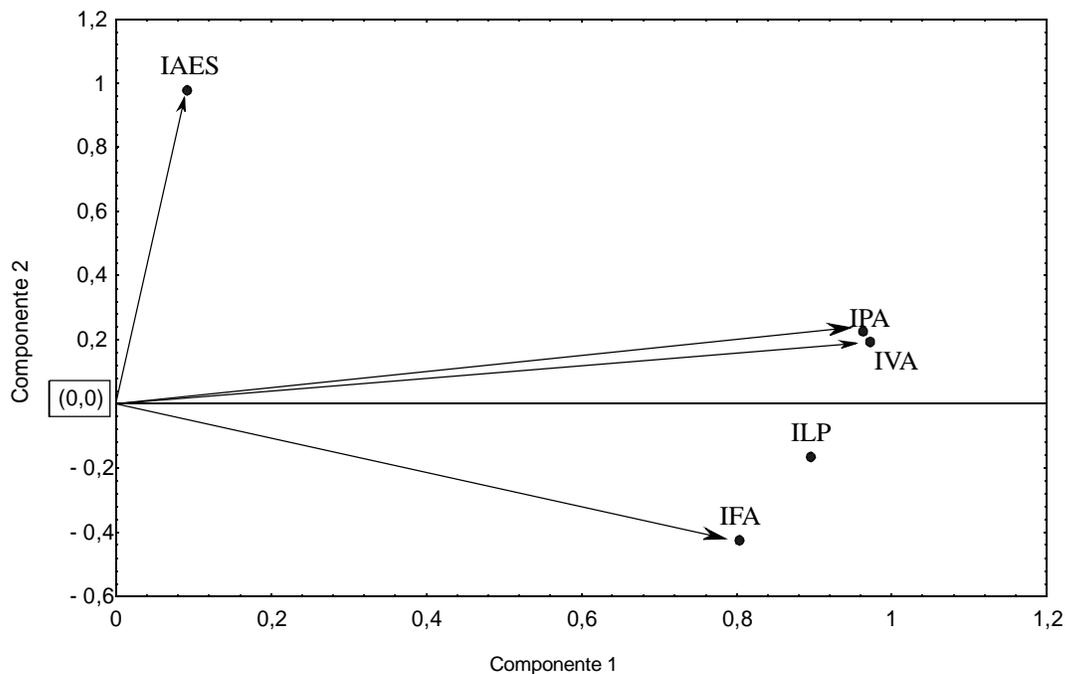


Fig. 2. Resultados del análisis de componentes principales (ACP) en 1999. Área de Salud del Petén Norte, Guatemala.

es decir que *P. vivax* tuvo mayor incidencia e importancia como patógeno.

En la figura 2 se aprecia además que el ILP se ubica en una posición intermedia entre el IVA e IFA, lo cual sugiere que ambas especies contribuyeron en similar medida al parasitismo. Sin embargo, a partir de la estrecha relación entre el IPA y el IVA, se deduce que *P. vivax* es más virulento que *P. falciparum*. El ángulo de casi 90 grados entre el vector del IAES con el IFA, IVA e ILP, indica que no existe relación interactiva de los 3 últimos índices respecto al IAES; esto indica que la toma de muestras de sangre tiende a un patrón de distri-

bución aleatoria con respecto a la incidencia del parasitismo.

Para 2000, el análisis factorial incluyó también 2 componentes, con una varianza acumulada de 87,46 %. En el primero quedan incluidos IPA, IVA y IAES, mientras que en el segundo IFA e ILP (tabla 3), ello sugiere un menor grado de solapamiento entre variables y por tanto una mejor selección de esta, o sea, que el modelo y las variables incluidas en 2000, se comportaron mejor que en el 1999, aspecto corroborado por la presencia de todas las variables en un mismo cuadrante (fig. 3).

Tabla 3. Valores propios y cargas para el Análisis de Componentes Principales (ACP) para el 2000

Parámetros	Componentes Principales	
	I	II
Valores propios	3,313621	1,064383
Varianza explicada (%)	66,27247	21,28767
Valores acumulados (%)	66,27242	87,56009
Variables	Cargas por componente	
Índice <i>Plasmodium</i> anual (IPA)	<i>0,951353</i>	0,244415
Índice <i>Plasmodium falciparum</i> (IFA)	0,089543	<i>0,878997</i>
Índice <i>Plasmodium vivax</i> (IVA)	<i>0,911919</i>	0,356360
Índice anual examen de sangre (IAES)	<i>0,968794</i>	0,001868
Índice lámina positiva (ILP)	0,375967	<i>0,770737</i>

En itálica las variables consideradas importantes en cada componente. Siguiendo el criterio de Linares y Acosta,²⁶ donde están consideradas como tal, todas aquellas mayores que la mitad del valor de carga más alto, es decir $0,968794/2 = 0,484397$.

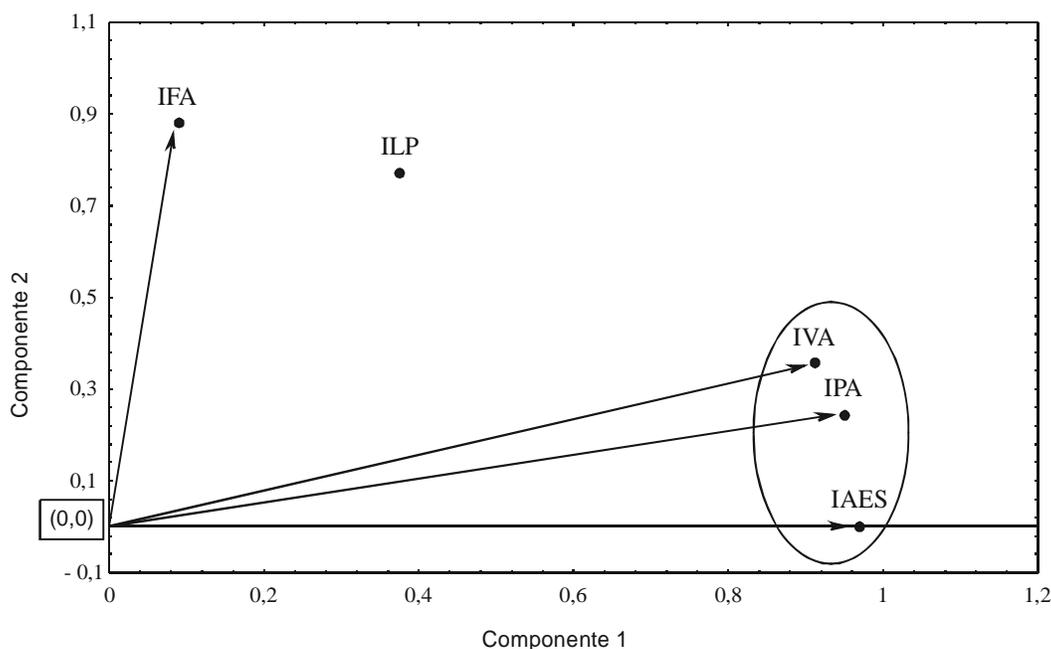


Fig. 3. Resultados del análisis de componentes principales (ACP) en 2000. Área de Salud del Petén Norte, Guatemala.

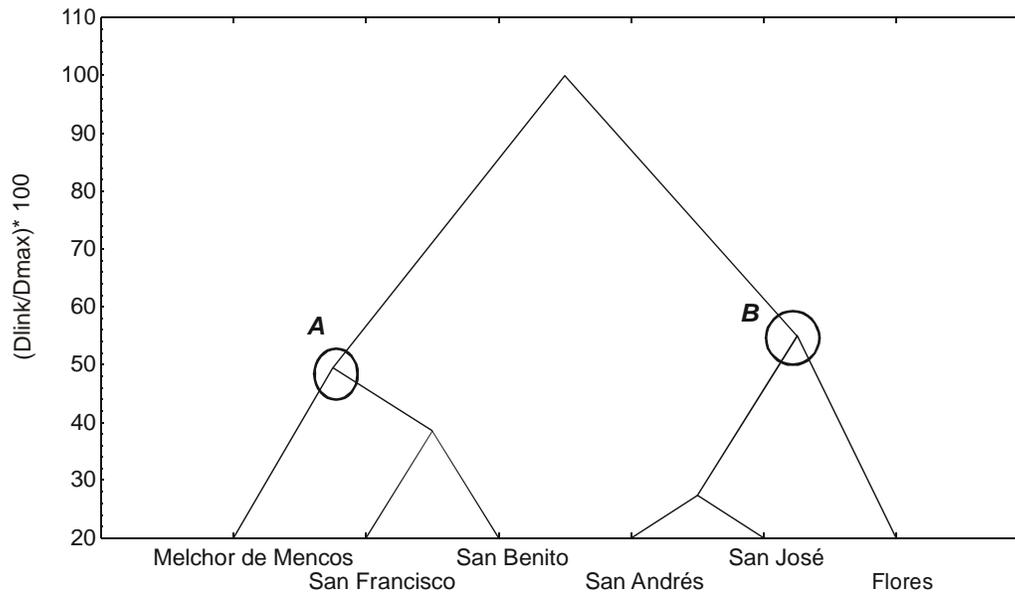


Fig. 4. Dendrograma para 6 casos. Estrategia de enjambamiento UPGMA. Medida de distancia Euclidiana.

Por otra parte, la pertenencia de ILP e IFA a un mismo componente (tabla 3, fig. 3) confirma que al parecer *P. falciparum* no se vio seriamente afectado por las medidas antimaláricas aplicadas. Por su parte en el análisis de la figura 3, se evidencia que a diferencia de lo que ocurrió en 1999 hay una estrecha relación IPA-IVA-IAES, lo cual permite inferir que la estrategia de tamizaje de la población humana bajo estudio fue más exacta y menos aleatoria que la de 1999.

En el año 2000 continuó presentándose la tendencia a la no correlación IFA-IAES, esto hace sospechar que probablemente no se están teniendo en cuenta importantes factores para hacer un diagnóstico más preciso de *P. falciparum*.

El análisis de enjambamiento o conglomerados (AC) (fig. 4), evidenció una clara división del departamento del Petén Norte en 2 grupos: Grupo A que incluye a los municipios Melchor de Mencos, San Francisco y San Benito y otro Grupo B en el que se consideran los municipios San Andrés, San José y Flores. El análisis discriminante de las variables incluidas en este estudio, aportó que la variable de mayor incidencia [discriminante] entre los 2 grupos de municipios es IVA (Lambda de Wilk (λ)=0,14778; $p < 0,008631$).

Los muestreos entomológicos ejecutados en los criaderos potenciales o habituales de anofelinos identificados por el PETV, que son visitados bimen-

sualmente, dieron como resultado la identificación de 5 especies de anofelinos: *Anopheles albimanus*, *An. eiseni*, *An. vestitipennis*, *An. pseudo-punctipennis* y *An. hectoris*, teniendo la mayor abundancia relativa *An. albimanus* y *An. eiseni* con 62 L/m² y 17,8 L/m², respectivamente.

Los criaderos de mayor positividad al género *Anopheles* resultaron ser las charcas estacionales con 70,4 %.

La especie mejor distribuida durante el período estudiado resultó ser *An. albimanus*, la cual se detectó en 95 % de los criaderos positivos, mientras que *An. eiseni* se reportó en 45,3 %. La gran mayoría de los criaderos resultaron ser temporales (85,7 %), mientras que 11 % resultó ser semipermanente.

Resulta importante agregar que los cuerpos de agua naturales constituyen en muchos casos, la principal fuente de abasto de agua para consumo humano (37 % de los criaderos controlados), mientras que el resto se emplea en otras importantes actividades como es lavar (63 %), baños públicos (68 %) y como bebedero de animales (91 %).

DISCUSIÓN

La malaria es una de las más importantes enfermedades de transmisión vectorial en diver-

sas regiones del planeta,¹² sobre todo a partir de la infección por *Plasmodium vivax*¹³ y *P. falciparum*.⁴

La malaria o paludismo está dentro de las prioridades de salud del MSPAS de Guatemala, debido al serio problema que significan los períodos epidémicos que se producen en varias partes del país, lo cual se encarece en términos de hospitalización, cuidados de pacientes y gastos para controlar el vector, entre otros, situación que se hace extensiva a otros países de la región como México.¹⁴

Epidemiológicamente se ha descrito la necesidad de la presencia de 3 elementos fundamentales para la transmisión de la malaria: *Plasmodium* spp., mosquitos anofeles y un humano susceptible,¹⁵ aunque pudiera producirse la transmisión de la enfermedad en ausencia del vector. La estrategia mundial que contempla varias acciones, incluye en la actualidad el desarrollo de nuevas drogas y vacunas,¹⁶ sobre la última ya se cuenta con algunas experiencias.

La situación malárica de la región norte de Guatemala está siendo favorecida por varios factores, entre los que se pueden mencionar la existencia de adecuadas condiciones ecológicas para el establecimiento y la proliferación de los anofeles, pues son numerosos los cuerpos de aguas dulces semipermanentes y temporales, cuya ecología se favorece por la existencia de elevadas temperaturas y abundantes precipitaciones en gran parte del año. Además aquí se producen importantes desplazamientos humanos, por lo que hay una gran inestabilidad social, a lo que puede agregarse la existencia de barreras culturales e idiomáticas, así como actitudes individuales y colectivas, las cuales favorecen que los individuos enfermen de malaria, e incida inclusive en la intensidad de la transmisión.

De igual forma hay limitaciones en el recurso humano para enfrentar la compleja situación epidemiológica, mediante el control del vector, y en muchos casos se tiene como estrategia atacar el efecto y no sus causas.

La estratificación malárica guatemalteca ha estado dirigida hacia la detección, el diagnóstico y tratamiento de cada caso por medio de las diferentes dependencias de salud. Particularmente el PETV dispone de una red de trabajadores comunitarios que de manera voluntaria, han propiciado la realización de un importante monitoreo de la circulación del parásito en cada localidad.

La distribución observada en el número de casos maláricos entre 1999 y 2000, refleja una importante disminución de la carga de morbilidad al haber reducciones pronunciadas del IPA, con lo cual se redefinieron las poblaciones según el riesgo de contraer la enfermedad por zonas maláricas. Como se pudo observar *P. vivax* fue la principal causa de morbilidad en ambos años estudiados.

En el Petén se incluye una de las más importantes reservas forestales de Centroamérica, la cual está sometida a una fuerte presión económica, debido al aumento de los asentamientos humanos en los últimos años. Esta zona que se caracteriza por la abundancia de criaderos naturales de mosquitos, sobre todo en la época lluviosa, ha sido objeto también de intensas jornadas de fumigación intradomiciliar, las que lamentablemente no han tenido un fuerte impacto sobre las poblaciones adultas de anofeles y por ende ha existido una limitada reducción de la morbilidad.

La actual estrategia en la lucha contra la malaria centra su atención en un cambio de énfasis, apartándose del enfoque tradicional de depender de manera absoluta del control del vector. Tratar de detectar, diagnosticar y medicamentar de inmediato cada caso, junto a una bien elaborada campaña de promoción donde se divulguen las medidas de protección individual, familiar y comunitaria, preparando y calificando para ello al personal de forma tal, que se fortalezca la capacidad investigativa y resolutoria local, sin obviar las medidas de control antivectorial, son según la OPS⁷ las directrices centrales para el cambio deseado en el cuadro epidemiológico.

Tomando como base los cálculos realizados en el presente estudio, se apreció un mayor grado de patogenicidad de *P. vivax* en comparación con *P. falciparum*, y una mayor resistencia de este último a las medidas de control llevadas a cabo durante la campaña.

El hecho de que el ILP resultara con el valor más alto y significativo de *t*, indica que la campaña al parecer modificó el patrón de morbilidad hacia 2000, y que IAES no disminuyó significativamente sus valores, lo cual puede tomarse como un indicador de que los responsables de la campaña sostuvieron el trabajo con igual intensidad de un año al otro.

Sin embargo, al observar que 67 % de los municipios aumentara la proporción de láminas tomadas, y 100 % disminuyera la notificación de casos presuntivos, así como la reducción de 15 % en el total de pacientes investigados en 2000 respecto a 1999, denota que aún persisten ciertas barreras que limitan ejecutar un control epidemiológico más eficaz. Por tanto, se tiene que continuar mejorando la capacidad de manejo y diagnóstico clínico por parte del personal de salud y voluntario, así como seguir fortaleciendo los mecanismos de búsqueda activa y pasiva de enfermos, para tratar de reducir sensiblemente los altos costos operativos, que en general se producen al nivel comunitario. En Guatemala, al igual que en otros países, se operan dentro del MSPAS reducciones del presupuesto, lo cual afecta sensiblemente las actividades de planificación, así como la puesta en marcha de las diferentes estrategias de control.

La no correlación durante 1999 de IAES con ninguna variable, permite sugerir que la campaña no estuvo bien organizada ese año, es decir que posiblemente se invirtió mucho esfuerzo de manera aleatoria, lo que a la larga encareció el proceso. Sin embargo, los datos de 2000 evidencian una campaña mejor planificada y más coherente.

El enjambramiento o conglomerados (AC) mostró una clara división del Departamento del Petén Norte en 2 grupos. La variable IVA resultó la de mayor incidencia discriminante entre ambos, esto evidencia que los intereses de planificación de una campaña epidemiológica pueden no coincidir con los criterios tenidos en consideración para establecer límites político-administrativos. Sin embargo, como es irremediable que las campañas sean influidas por esos límites, debido entre otros factores a la distribución de recursos, para paliar tal sesgo deben entonces tenerse en cuenta rasgos naturales específicos de la actividad de los vectores, así como de la población que estos parasitan.

Incluir tales elementos en la planificación incrementaría de manera sustancial la efectividad de las medidas de control implementadas, e influiría en el ahorro de recursos en la promoción de campañas económicamente más eficientes.

Las principales estrategias de trabajo epidemiológico implementadas, y que son el resultado

del trabajo coordinado entre el Área de Salud, el PETV y la Cooperación Médica Cubana en Salud (CMCS), a partir de la información acumulada por este estudio consisten en, rediseñar de la estratificación de las zonas de riesgo con criterio epidemiológico más integrador, investigar epidemiológicamente todo caso confirmado de *P. falciparum* o asociado, fortalecimiento de la capacidad resolutive del recurso humano para tratar de mejorar la definición de casos sospechoso de Malaria y mejora de la operatividad asociada al aumento de la accesibilidad a los servicios de diagnóstico y tratamiento, debido a la ampliación del apoyo de la CMCS, ONG's y una prestadora de servicio.

Los resultados de las encuestas desarrolladas a través del sistema de vigilancia de criaderos de anofelinos, modificado desde 1999 con el apoyo de la CMCS, así como la activación del Laboratorio de Entomología ha posibilitado detectar la presencia de importantes especies de anofelinos en la zona.

Luego de más de 2 años de trabajo, se pudo reducir el índice larvario anofelínico a un promedio en 2000 de 9,3 L/m² (PETV. Informe Entomológico del Petén Norte. 4^{to} Ciclo de Trabajo, 2000). Esto unido al intenso plan de capacitación que se ha desarrollado con los CV, para promover la eliminación masiva o control de los sitios de cría de los vectores, o ambos, en los sectores más afectados y sus alrededores; dirigido principalmente hacia las abundantes lagunas naturales típicas de esta región, así como las investigaciones epidemiológicas desarrolladas para determinar los probables lugares y fuentes de infección, están entre los factores que han contribuido a limitar la circulación del parásito.

La relevancia de algunas especies de anofeles ha sido destacada en varios trabajos, en los que se demuestra la amplia distribución e importancia numérica de estas especies. En trabajos desarrollados en el continente americano^{17,18} y asiático,¹⁹ el control larval se concentra fundamentalmente con la aplicación del insecticida Baytex según lo establece el PETV, pero se está trabajando para introducir y fortalecer nuevas estrategias de lucha antivectorial consistentes en controles alternativos, como son los peces larvívoros y las bacterias esporógenas, acerca de los cuales se cuenta con

abundante experiencia en el mundo,²⁰ y que en Guatemala ya se ha comenzado a realizar igualmente importantes investigaciones de campo.²¹

Como se ha indicado por parte de los estudios de la dinámica poblacional de los mosquitos, ellos permiten explicar rasgos muy importantes relacionados con los diferentes niveles de endemicidad de la malaria, lo que se refleja en los datos parasitológicos y de morbilidad específica,²² así como determinar factores vulnerables que permiten utilizar dicha información en la planificación de medidas de control.²³

Respecto a las principales acciones entomológicas implementadas se pueden mencionar, el fortalecimiento del Laboratorio de Entomología Médica para el diagnóstico de las especies de culícidos de mayor seguimiento médico, ejecución de un levantamiento hidrológico de los principales sitios de cría de los mosquitos, modificación del enfoque que tradicionalmente se venía realizando en el control de la enfermedad y priorizar las acciones dirigidas hacia el eslabón más débil de la cadena epidemiológica, confección de la ficha del criadero para un mejor monitoreo mensual de la densidad larval pretratamiento y postratamiento, determinación de la abundancia relativa del vector en ciclos de trabajo bimensuales para la aplicación del control larval, elaboración de protocolos de investigación de campo destinados a identificar los principales requerimientos ecológicos de las especies de anofelinos reportadas y caracterizarlas bionómicamente, introducir métodos de lucha biológica y mejorar la capacidad de vigilancia y evaluación permanente de la situación entomológica en las comunidades problemáticas.

En relación con la comunidad y el programa en general se realizan capacitaciones y adiestramientos intensificados en el personal operativo y comunitario, para buscar una integración que permita ampliar la cobertura y calidad de los servicios generales de salud.

Respecto a tener en cuenta en las campañas antivectoriales a los criterios entomológicos, se ha estado observando un reforzamiento de estos en diferentes lugares,²⁴⁻²⁶ también la necesidad de mejorar la accesibilidad a los servicios médicos, así como la actual y fuerte tendencia de emplear métodos de control biológico.

Los criterios acerca de lo válido que ha sido la estrategia implementada, se fundamenta en la ausencia de brotes epidémicos por más de 2 años, a pesar de estar en una zona endémica. Sin embargo, desafortunadamente, no se ha logrado una activa participación comunitaria en las acciones desarrolladas, para lo cual también se continúa trabajando. De igual forma se busca mejorar y fortalecer la relación intersectorial e intrasectorial, para contribuir a impactar sobre la malaria en Guatemala, además de favorecer la reducción significativa de la carga económica del programa de control antivectorial, mediante acciones adaptadas a las posibilidades locales, que ayuden a alcanzar el éxito en el cumplimiento de las metas trazadas y en la sostenibilidad del programa.

Malarial indexes as risk factors existing in Petén Norte district, Guatemala

ABSTRACT

BACKGROUND: Over 37 % of the population in the Americas is living in malaria-affected areas, which is a serious health problem for mankind. **OBJECTIVE:** to describe the main entomological and epidemiological indicators that support the redefinition of stratified areas with malarial risk at different levels of exposure in a health area of Guatemala's northern region from 1999 to 2000. **METHODS:** factorial analysis was made following Kaiser's criterion for the selection of the number of main components. A *t* test for depending samples and a discriminating analysis of included parameters to determine the highest incidental variable(s) in the municipalities under study were made. In order to verify if differentiated municipal epidemiological studies were necessary, a cluster analysis was made. **RESULTS:** a reduction of epidemiological indications was reported in 2000 such as index of positive plates $t = 5,07159$; $p = 0,003862$) and annual *Plasmodium vivax* index ($t = 3,48982$; $p = 0,0175$) together with a more pronounced morbidity reduction in the annual parasitic index, all of which allowed redefining the locations according to existing risks. *Plasmodium vivax* was the main cause of morbidity in both years and *P. falciparum* turned to be the most resistant to all the control actions. Cluster analyses proved a clear-cut division of the district into two groups; annual *Plasmodium vivax* index was the most discriminatory (Wilk's lambda (λ) = 0,14778, $p < 0,008631$). Five anopheline species were detected, being *Anopheles albimanus* (62 L/m²) in seasonal pools and *An. eiseni* (17,8 L/m²) the most abundant. **CONCLUSIONS:** As a result of the implemented strategy, no outbreak has occurred for two years in spite of this being an endemic area. Improvement and strengthening of intersectorial and intrasectorial relationships are encouraged to support the reduction of the economic burden of the anti-vector control program.

Key words: Malaria, Culicidae, communicable diseases, epidemiology, epidemiological surveillance, vector control, Guatemala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Monath TP. Yellow fever and dengue –the interactions of virus, vector and host in the reemergence of epidemic disease. *Sem Virol.* 1994;5:133-45.
2. Breman JG. The ears of the hippopotamus: manifestations, determinants and estimates of the malaria burden. *Am J Trop Med Hyg.* 2001;64(Suppl):1-11.
3. Snow RW, Craig M, Deichmann U, Marsh K. Estimating mortality, morbidity and disability due to malaria among Africa' non-pregnant population. *Bull WHO.* 1999;77:624-40.
4. PAHO. Malaria in the Americas–1996. *Epidemiol Bull.* 1996;17:10-11.
5. Guthmann JP, Llanos-Cuesta A, Palacios A, Hall AJ. Environmental factors as determinants of malaria risk. A descriptive study on the northern coast of Perú. *Trop Med Internac Health.* 2002;7(6):518-25.
6. Diéguez L, Avelar C, Zacarías R, Salazar V. Contribución al estudio de la familia Culicidae de Guatemala: relación y distribución geográfica de las principales especies en la región norte *Rev Cubana Med Trop.* 2006;58(1):30-5.
7. OPS. Situación de los programas de Malaria en las Américas. *Boletín Epidemiológico.* 2001;22(1):10-4.
8. Orozco MR. Situación de la salud en Petén. Diagnóstico participativo. Publicación Consejo Departamental de Salud Petén. Cooperación OG/ONG y Fortalecimiento Institucional del Sector ONG (FORIN); 2000. p.91.
9. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Malaria. Manual de Referencia para la Aplicación de las Normas de Atención. Guatemala:Sistema Integral de Atención en Salud; 1977. p. 15.
10. Clark-Gril S, Darsie RI. The mosquitoes of Guatemala. Their identification, distribution and bionomics. *Mosquito Systematics.* 1983;15(3):231.
11. StatSoft, Inc. STATISTICA for Windows, Release 6. 1994-1996.
12. Salomón V, Ramal CA, Huilca MC, Cabezas C. Oportunidad en el diagnóstico y tratamiento de la Malaria en comunidades periurbanas de la amazonía peruana. *Rev Peruana Med Exp Salud Publica.* 2005;22(1):47-53.
13. Liwang C, Mascorro C, Qi A, Rzomp B, Khuntirat G, Hong Chen Z, Yan G, Sattaabongkot J. Genetic diversity and multiple infections of *Plasmodium vivax* malaria in western Thailand. *Am. J Trop Med Hyg.* 2003;68(5):613-9.
14. OPS. Dengue and Dengue haemorrhagic fever in the Americas: Guidelines for prevention and control. Washington:Scientific Publication; 1995. p. 108.
15. Arredondo-Jiménez JI, Valdez-Delgado KM. Effect of Novaluron (Rimon 10 EC) on the mosquitoes *Anopheles albimanus*, *Anopheles pseudopunctipennis*, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* from Chiapas, Mexico. *Med Vet Entomol.* 2006;20(4):377-87.
16. Vargas J. Prevención y control de la Malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores en el Perú. *Rev Peruana Epidemiol.* 2003;11(1):1-18.
17. Rebêlo JM, Moraes JL, Alves GA, Leonardo FS, da Rocha RV, Mendes WA, et al. Distribution of species from genus *Anopheles* (Diptera, Culicidae) in the State of Maranhão, Brazil. *Cad Saude Publica.* 2007;23(12):2959-71.
18. Moreno JE, Rubio-Palis Y, Páez E, Pérez E, Sánchez V. Abundance, biting behaviour and parous rate of anopheline mosquito species in relation to malaria incidence in gold-mining areas of southern Venezuela. *Med Vet Entomol.* 2007;21(4):339-49.
19. Lee WJ, Klein TA, Kim HC, Choi YM, Yoon SH, Chang KS, et al. *Anopheles kleini*, *Anopheles pullus*, and *Anopheles sinensis*: potential vectors of *Plasmodium vivax* in the Republic of Korea. *J Med Entomol.* 2007;44(6):1086-90.
20. Brown G, Reeder J. Malaria vaccines. *MJA.* 2002;177:230-1.
21. ICMR. Developing larvivorous fish network for mosquito control in urban areas: A case study. *Bulletin.* 2003;33(7):69-73.
22. Lorena V, Rolando O, Tello R, López L. Implementación de estrategias sostenibles para el control de la Malaria en el Departamento de Escuintla. Guatemala:Publicación Movimondo Molisv. Cooperazione Internazionale; 1998. p. 150.
23. Blanchy S, Julvez, J, Mouchet J. Epidemiological stratification of malaria in the Comoro Archipelago. *Bull Soc Pathol Exot.* 1999;92(3):177-84.
24. González R. Efecto del criadero sobre la duración del ciclo de vida y reproductividad de *Anopheles albimanus* Wiedemann (Diptera: Culicidae). *Bol Museo Entomol Universidad del Valle.* 2005;6(1):1-6.
25. Souza-Santos R. Seasonal distribution of malaria vectors in Machadinho d'Oeste, Rondonia State, Amazon Region, Brazil. *Cad Saude Publica.* 2002;18(6):1813-8.
26. Linares GL, Acosta V. Estadística multivariada. La Habana: Universidad de La Habana; 1986. p. 221-89.

Recibido: 15 de noviembre de 2007. Aprobado: 12 de febrero de 2008.

M. C. Lorenzo Diéguez Fernández. Policlínico Universitario "Ignacio Agramonte". Cornelio Porro 59. e/ 2 y 3. Garrido. Camagüey, Cuba. Correo electrónico: lfdieuez@finlay.cmw.sld.cu