

**Factores demográficos y socioeconómicos asociados con malaria en cuatro localidades del estado Barinas, Venezuela.**

**Demographic and socio-economic factors associated with malaria in four localities of Barinas state, Venezuela**

Díaz de R.A.<sup>1</sup>; Bermúdez, A.<sup>2</sup>; González, J.C.<sup>3</sup>; Ramírez-Iglesia, L.N.<sup>4</sup>

1. Doctor en Ciencias. Departamento de Biología y Química. Núcleo Universitario Rafael Rangel. Universidad de Los Andes. Trujillo. Profesor titular.

2. M. Sc. Departamento de Biología y Química. Núcleo Universitario Rafael Rangel. Universidad de Los Andes Trujillo. Profesor asistente.

3. Especialista en Malaria y Saneamiento Ambiental. Dirección General Sectorial de Malariología y Saneamiento Ambiental. Adjunto Director Endémicas Rurales.

4. M. Sc. Departamento de Ciencias Agrarias. Núcleo Universitario Rafael Rangel. Universidad de Los Andes. Trujillo. Profesor titular.

**RESUMEN**

Se determinó la asociación entre factores demográficos y socioeconómicos y la tasa de incidencia de la malaria, entre enero de 1993 y diciembre de 1994, en cuatro localidades del municipio Ciudad Bolivia, del estado Barinas, Venezuela. De cada habitante, se registró la información pertinente incluyendo una descripción de las viviendas y el material usado en su construcción. La malaria, ocasionada por *Plasmodium vivax*, registró una incidencia anual de 5,8% y 3,6% . La incidencia de la malaria fue significativamente diferente ( $P < 0.05$ ) (DS), entre los diferentes tipos de vivienda, con mayor proporción de casos (10,9% - 1993 y 6,0% -1994) en los habitantes de casas incompletas y de pobre construcción. Otros factores demográficos y socioeconómicos no mostraron asociación con la incidencia de la enfermedad. Se estudió la distribución de casos en relación a las localidades, al tipo de vivienda y a su proximidad con cuerpos de agua; encontrándose que los casos de malaria estaban agrupados en ciertas casas. Fue observada una asociación entre el tipo de construcción de

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

las viviendas y el índice de casos de malaria (ICM). Las mejor construidas tenían un ICM significativamente menor (0,26) que aquellas pobremente construidas (2,10,  $P < 0,05$ ). Aunque el ICM no mostró DS entre localidades, fue superior para habitantes de casas de pobre construcción e incompletas. El ICM también fue superior y SD para las viviendas con cuerpos de agua cercanos y de pobre construcción con respecto a las otras. En conclusión, se detectó un mayor ICM en los habitantes de casas incompletas y con cuerpos de agua cercanos.

**Palabras claves:** Malaria, *plasmodium vivax*, factores demográficos y socioeconómicos, Barinas, Venezuela.

### ABSTRACT

A study was conducted in four localities of the Municipality of Ciudad Bolivia, Barinas state, Venezuela, between January 1993 and December 1994 to determine the association between demographic and socio-economic factors and the incidence rate of malaria. Information pertinent to each household, including a description of the house and material used in its construction, was recorded. The annual incidence of malaria was 5.8% and 3.6% due to *Plasmodium vivax*. There was significant difference ( $P < 0,05$ ) in the malaria incidence between different types of house construction, occurring a higher number of cases (10.9% - 1993 and 6.9% - 1994) among the inhabitants of poorly constructed and incomplete houses. Other demographic and socioeconomic factors were not significantly associated with malarial infection. The distribution of the cases was examined in relation to localities, type of house construction and proximity to pools. Malaria cases were clustered in certain houses. There was a strong association between house type construction and its malaria case index (MCI). Those better constructed houses had a significantly lower MCI (0,26), than those poorly constructed (2,10;  $P < 0,05$ ). Although significant differences among localities were not observed, the MCI was greater for inhabitants in the poorest constructed or incomplete houses. There was also a significantly higher MCI for houses located near pools and poorly constructed in relation to others, this study indicated that there was a higher risk of acquiring malaria in inhabitants of poorly constructed houses and located near a pool. In conclusion, MCI was higher in inhabitants of incomplete houses with nearby pools.

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

**Key words:** Malaria, *plasmodium vivax*, demographic and socioeconomic factors, Barinas, Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

Un conocimiento de los factores de riesgo de exposición a la malaria es de gran valor para la planificación, evaluación y mejoramiento de los programas de control de esta enfermedad. La edad, el sexo, tipo de vivienda, movilidad humana, actividades económicas y otras condiciones ecológicas han sido considerados como factores significantes en la transmisión de la malaria (Baird *et al*, 1993; Lansang *et al* 1997; Tongol-Rivera *et al*, 1993; Trape *et al*, 1993).

Una clasificación general de la endemicidad de la malaria puede auxiliar en la planificación de los programas globales de control de la enfermedad, pero éstos presentan menos valor cuando el control es considerado a un nivel más local, ya que la prevalencia de la enfermedad puede variar ampliamente dentro de una pequeña área (Grenwood *et al*, 1989). En este sentido, la Organización Mundial de la Salud sugirió la estratificación de la malaria basada en un criterio de riesgo, identificando los factores de riesgo en los grupos más vulnerables, como una estrategia para dirigir el control de manera más específica, eficiente y económica (OPS, 1991; OMS. 1992).

Por otra parte, se acepta generalmente que la malaria no está homogéneamente distribuida en las poblaciones humanas. Marcadas diferencias en la prevalencia de la enfermedad pueden ocurrir entre localidades adyacentes y entre diferentes partes de una misma localidad (Björkman *et al.*, 1985; Greenwood *et al.*, 1987; Strickland *et al*, 1987; Snow *et al*, 1988; Greenwood, 1989), e incluso, estar desigualmente distribuida entre individuos o entre viviendas de una misma población (Gamage-Mendis *et al.*, 1991). Entre los factores que pueden posiblemente contribuir a las variaciones locales en la epidemiología de la malaria, está la desigual susceptibilidad a la enfermedad debido a inmunidad innata o adquirida (Miller & Carter, 1976; Armstrong, 1978), la probabilidad de recrudescencia o recidivas del parásito en los individuos (Grenwood, 1989), y desigual riesgo de contacto con el mosquito vector (Bradley *et al*, 1986; Dye & Hasibeder, 1986; Burkot, 1988; Lindsay *et al*, 1993). En los individuos residentes en un área endémica, numerosos factores pueden influir en

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

los niveles de exposición a los mosquitos. Cuatro de los más importantes son: las características de los poblados, la localización de las casas dentro de éstos, el diseño de construcción de las viviendas y el uso de medidas personales contra el mosquito vector (Grenwood, 1989). El estudio de la asociación de las infecciones maláricas (indicadas por láminas positivas) con estos factores de riesgo, podría proporcionar un mejor conocimiento de la dinámica de la malaria en un área determinada.

En tal sentido, se presenta un análisis de la distribución de la malaria en cuatro localidades del estado Barinas, Venezuela, donde las infecciones fueron registradas en cada individuo durante un período de dos años (enero 1993 - diciembre 1994), con el propósito de examinar los factores demográficos y socioeconómicos que afectan la exposición a la malaria en esta región.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

*Área estudiada.* El estudio fue realizado en cuatro localidades rurales adyacentes del Municipio Ciudad Bolivia, a 55 kms de la capital del estado Barinas, en el Occidente de Venezuela. El área, clasificada como sabana piemontana arbustiva, con pequeños bosques de galería asociados a los cuerpos de agua (Huber y Alarcón, 1988), está ubicada a una altitud comprendida entre 250-310 m.s.n.m., presenta una temperatura media anual de 26.6°C, una precipitación media anual de 2.000 mm, concentrada principalmente durante la estación lluviosa que se extiende desde marzo a noviembre (MARNR-Dirección de Hidrología).

*Estadio demográfico.* Previo reconocimiento geográfico, el área estudiada fue mapeada y la localización de todas las casas fue señalada con relación a la carretera de acceso a la localidad, incluyendo cuerpos de agua, potenciales criaderos para el mosquito vector. Cada casa, identificada de acuerdo al número de control del Servicio de Endemias Rurales, fue censada, obteniéndose información relacionada con las características de construcción de la vivienda. De las 119 viviendas existentes en las cuatro localidades, fueron censadas 95 (80%), encontrándose un promedio de 5 habitantes por casa (rango 2 -11). A cada individuo, de los 499 residentes en estas viviendas, les fue aplicada una encuesta para obtener información respecto a la edad, sexo, tiempo de residencia, ocupación, empleo de medidas protectoras contra el mosquito

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

vector, historia de ataques maláricos anteriores, horario de dormir y de levantarse.

*Detección de casos de malaria.* La ocurrencia de los casos de malaria fue determinada en esta población durante el período comprendido entre enero de 1993 y diciembre de 1994, mediante dos modalidades: Detección "pasiva" de casos, basada en el hecho de que los habitantes acuden, cuando tienen fiebre, a la Demarcación de Malariología de Ciudad Bolivia, a la cual tienen fácil acceso; y búsqueda "activa", mediante la toma de muestras de sangre durante las visitas realizadas a las localidades, en los meses de junio y agosto de 1993, y en abril, mayo, julio y diciembre de 1994. En cada una de éstas, se evaluó al azar el 12% de la población. Adicionalmente, el Servicio de Endemias Rurales de la Zona N° 9 de Malariología, realizó visitas mensuales donde se tomaron muestras de sangre, principalmente a los individuos con cuadros febriles, sus familiares y los habitantes de las casas vecinas.

*Diagnóstico parasitológico.* La infección malárica fue determinada por el examen de las muestras de sangre preparadas en gota gruesa y extendidos sanguíneos. La preparación de gota gruesa fue evaluada entre el primero y el tercer día de la colecta de sangre para la determinación de parásitos de malaria. Para cada individuo fueron preparadas dos láminas, una fue examinada por la microscopista de la Demarcación de Malariología de Ciudad Bolivia y otra en el Laboratorio de Fisiología e Inmunología del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la U.L.A., en Trujillo. Los casos positivos fueron tratados por el Servicio de Endemias Rurales de la Zona N° 9 de Malariología, de acuerdo a su programa de tratamiento. Para cada lámina, se examinaron por lo menos 100 campos microscópicos, antes que la preparación fuera considerada negativa.

*Distribución de la malaria por casas.* La tasa de incidencia de la malaria, la cual fue determinada a partir del número de infecciones maláricas que ocurrieron en cada casa durante el período estudiado, fue denominada *índice de casos de malaria (ICM)* y fue expresada para 10 individuos. Este índice fue calculado dividiendo el número de casos que ocurrieron en una determinada casa entre el número de individuos residentes de dicha casa, multiplicando este resultado por 10. A partir del promedio del ICM en la población completa, se calculó una distribución esperada (Poisson) de los casos de malaria en las casas (Gamage-Mendis *et al.* 1991).

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

*Clasificación del tipo de casa.* De acuerdo a los materiales y tipos de construcción, las casas fueron clasificadas en tres tipos, siguiendo los criterios presentados en la Tabla 1 y asignadas a un índice de tipo de vivienda (ITV) (Gamage-Mendis *et al.*, 1991).

El ITV 3 fue asignado a las casas mejor construidas, con paredes de bloque frisado, con techos de zinc o tejas, con puertas y ventanas que podían ser cerradas y el baño incluido en el interior de la vivienda. El ITV 2 incluyó aquellas casas construidas con paredes de bloque y techo de zinc, con baño en el interior, pero que presentaban aberturas entre las paredes y el techo y, en algunos casos, las ventanas no podían cerrarse. El índice más bajo de la escala (ITV 1), correspondió a las casas incompletas, con amplias aberturas en las paredes, puertas y ventanas; fabricadas con madera, caña brava, bahareque, bloque o combinaciones de dichos materiales. Dichas viviendas estaban techadas con zinc o palma, y en su mayoría correspondían al tradicional rancho campesino, sin servicio de baño, por lo cual la disposición de excretas se realiza en el exterior.

*Análisis estadístico.* Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS (1989). El procedimiento de modelo lineal general (GLM), se realizó para los análisis de varianza. Las comparaciones de medias se realizaron mediante el uso de la prueba de medias mínimas cuadráticas (LSMeans), con un nivel de significancia  $p < 0.05$ .

La asociación de los factores demográficos y socioeconómicos con las infecciones maláricas (basadas en láminas de sangre positivas) se determinó usando la prueba Chi-Cuadrado, con un nivel de significancia  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

*Estudio demográfico.* La población de las cuatro localidades fue estimada en el primer censo al inicio del estudio, en 725 habitantes y el último censo, dos años después, arrojó un total de 690 habitantes (media 708). En dichas localidades se observa un patrón de asentamiento del tipo rural disperso con tendencia a situarse a orillas de los caminos y en la proximidad de los ríos o caños de agua, Las características demográficas y socioeconómicas de la población estudiada se muestran en la Tabla I. Puede observarse que el 32,9% de los habitantes son menores de 10 años, con una predominancia de la población masculina (54,9%)

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

con relación a la femenina (45,1 %). El 67,4% de los individuos encuestados, mayores de 16 años, tenían más de cinco años de residencia en la región y solamente el 11% de dicha población tenía alrededor de un año viviendo en el lugar.



La ocupación predominante es la actividad agropecuaria (32,5%), luego están los estudiantes (27,7 %), siguiendo las amas de casa (22,4%) y por último los que se dedican a otras actividades (1,4%). La mayoría de la población encuestada (70%) reportó que se va a dormir entre las 9 y las 10 de la noche, después de ver televisión; mientras que un 30% lo hace entre las 7 y las 8 de la noche. Ningún habitante señaló protegerse habitualmente de las picaduras del mosquito, ni usar mosquitero para dormir, señalando la mayoría de los encuestados imposibilidad económica para adquirirlos. Un 31 % refirió protegerse con el uso de ventiladores. De las encuestas realizadas a la población en 1993, se observa que la malaria es una enfermedad conocida en la región. En efecto, 11 % de los entrevistados hacen referencia a episodios maláricos pasados (1 año o más), de éstos, el 89% señaló haber presentado una vez un cuadro malárico y el 11 % restante, lo hizo dos veces. El 2% de los entrevistados manifestó haber padecido la enfermedad hacía más de 5 años (entre 6 a 15 años).

*Incidencia de la malaria.* La tasa de incidencia anual de la malaria en la población estudiada fue de 5,8% para 1993, mientras que en el año 1994 esta tasa disminuyó a 3,6%.

Un total de 29 casos de malaria, todos ellos ocasionados por *Plasmodium vivax*, fueron diagnosticados parasitológicamente desde enero hasta diciembre de 1993. De éstos, 62% fueron detectados por búsqueda "activa". 53,3% de los casos de malaria fueron registrados entre los meses de mayo y agosto, observándose el mayor número de éstos durante el mes de mayo. En el año 1994, fueron diagnosticados 19 individuos con malaria, causada también por *Plasmodium vivax*, de los cuales 44% se determinaron mediante búsqueda "activa". De forma similar al año anterior, 57,9% de los casos ocurrieron durante los meses comprendidos entre mayo y agosto, observándose además un repunte

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

del número de casos de malaria en los meses de noviembre y diciembre.

De las 119 muestras de sangre colectadas durante las dos salidas de campo en 1993, se observó un caso febril que fue diagnosticado parasitológicamente mediante un examen de gota gruesa y extendido de sangre, revelando una prevalencia de *Plasmodium vivax* del 0,8%. Una prevalencia similar (0,9%) fue registrada durante las cuatro salidas de campo realizadas en 1994, donde fueron examinadas 231 muestras de sangre, resultando dos láminas positivas. Las actividades que realiza el personal de malariología, probablemente representan un elemento importante en la baja prevalencia de la malaria observada en la región, donde los visitantes del Servicio de Endemias Rurales recorrían las localidades visitando casa por casa. Se pudo apreciar que los mapas que guían las labores de registro, seguimiento y control de casos, se encontraban, en general, actualizados. Las actividades de control se basan en la quimioterapia supresiva, preventiva y profiláctica con cloroprimaquina y cloroquina.

*Asociación de los factores demográficos y socioeconómicos con las infecciones maláricas.* La Tabla I muestra la proporción de casos de malaria observados durante los años 1993 y 1994 según los grupos etáreos, sexo, tiempo de residencia, ocupación, hora de dormir y tipo de vivienda. Cuando se efectuó la prueba de Chi cuadrado, se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) solamente entre el tipo de vivienda y la incidencia de malaria, correspondiendo la mayor proporción de casos de malaria (10,9% - 1993 y 6% - 1994) a los individuos que habitan en viviendas abiertas. Las diferencias observadas en los otros factores no fueron significativas, lo que indica que no hay asociación entre éstos y la incidencia de la enfermedad.

*Agrupación de la malaria en las casas.* Como la transmisión de la malaria en esta región mostró estar asociada con las condiciones de la vivienda, los casos individuales de malaria fueron identificados en relación al tipo de vivienda y su proximidad con cuerpos de agua. La distribución observada de los índices de casos de malaria (ICM) en las viviendas fue diferente estadísticamente ( $P < 0,05$ ), en relación a la esperada por la distribución Poisson, según la prueba de Chi cuadrado (Figura 1). Puede observarse que en un número mayor de casas que el esperado, no ocurrieron casos de malaria, mientras que otras tenían un ICM superior al esperado ( $ICM > 5$ ).

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO



Distribución de la malaria en relación al tipo de vivienda. Los individuos del área estudiada residían en 119 casas ubicadas en forma dispersa o semidispersa. De éstas, fueron encuestadas 95 (80%). 41% de las viviendas fueron del tipo 3; 21% del tipo 2 y el 38% restante, del tipo 1. 79% de ellas están a una distancia media de 85 m. de cuerpos de agua y 98% carecen de mallas metálicas en puertas y ventanas.

Al examinar la asociación entre el tipo de vivienda y el riesgo de contraer malaria (Tabla II), se observó que las casas mejor construidas (ITV = 3 e ITV = 2) tenían un ICM significativamente menor ( $P < 0,05$ ) que aquellas de inferior construcción (ITV = 1). Por el contrario, las casas en las que no hubo infecciones de malaria (ICM=0), fueron mayoritariamente las mejor construidas (Tabla III).



Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el ICM entre localidades, cuando se analizó éste en relación al tipo de vivienda por localidad, de nuevo el ICM fue significativamente superior para las casas de tipo 1, en la mayoría de las localidades (Tabla IV). El ICM también fue superior para las viviendas con cuerpos de agua cercanos, siendo significativamente diferente para las viviendas del tipo 1 con respecto a las otras, en la mayoría de las localidades (Tabla V).



## DISCUSIÓN

El estudio muestra que la población existente en las localidades investigadas

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

es estable, presentando además una estructura por edad característica de las áreas rurales de los países en desarrollo. En efecto, la mayoría de los habitantes residía desde hacía muchos años en la región y la tercera parte de la población encuestada eran menores de 10 años de edad.

Los resultados indican que en las cuatro localidades la malaria es endémica, con transmisión activa de *Plasmodium vivax*, evidenciada por la detección de casos durante casi todos los meses del año, no obstante, la tasa de incidencia anual fue relativamente baja. Aunque regiones como la estudiada son relativamente de poca importancia para la mortalidad global de la malaria, la enfermedad en estas áreas causa un impacto directo a través de la morbilidad. Además, ocasiona un importante drenaje del presupuesto dedicado a la salud, debido a las continuas actividades de control y tratamiento.

Durante el período de tiempo estudiado se observó que la ubicación mensual de los picos de mayor transmisión no es homogénea de un año a otro, sin embargo, éstos coincidieron con los máximos de precipitación. Esta distribución de la malaria podría explicarse,- considerando que para el Occidente de Venezuela se ha reportado que las principales especies de anofelinos encontrados tienen un máximo de abundancia durante la estación de lluvias (mayo-diciembre), incluyendo *Anopheles nuñeztovari*, la especie que predominantemente pica al hombre (Rubio Palis y Curtis, 1992), la cual es el principal vector de la malaria ocasionada por *Plasmodium vivax* y es responsable por mantener su transmisión en el Occidente de Venezuela (Rubio Palis *et al*, 1992).

Por otra parte, durante este período abundan en la región estudiada los cursos secundarios de agua (charcas, lagunas, arroyos, riachuelos, etc.) que tienen corrientes lentas y de suficiente duración, por lo que reúnen las condiciones para la reproducción del vector. A esto se suman las dificultades de acceso a algunos sectores de las localidades, lo cual limita las tareas de control.

La disminución de la incidencia de la malaria observada en 1994 con relación al año anterior pudo obedecer a una fluctuación natural. Al respecto, Rubio-Palis (1994), estudiando tres localidades del Occidente de Venezuela,

observó reducción en la capacidad vectorial de las especies de mosquitos implicados en la transmisión de la malaria por *Plasmodium vivax* en esa región, durante la estación lluviosa de 1989 con relación a la de 1988, y señala que

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

esto puede explicar parcialmente la disminución de la prevalencia de la malaria reportada en esa área durante 1989(7,5 por 1000 habitantes) con relación al año anterior (46,2 por 1000 habitantes).

No se observó asociación entre las infecciones maláricas y los factores sociodemográficos tales como edad, sexo, ocupación, hora de dormir y tiempo de residencia en el lugar. Sin embargo, en los años estudiados, se observa la tendencia a una mayor proporción de casos positivos en la población masculina, pudiendo constituir de esa forma la mayor parte de reservorios de la infección.

En este estudio, en ambos años se encontraron diferencias significativas entre la tasa de positividad a la malaria y el tipo de construcción de la vivienda. Al analizar la distribución de los índices de casos de malaria (ICM) en las viviendas, se observó que ciertas casas ofrecen un alto riesgo para contraer malaria en comparación con otras que presentan riesgo excepcionalmente bajo. La incidencia de la malaria no se encuentra homogéneamente distribuida en la población y los factores de riesgo estarían asociados con las condiciones de las viviendas.

En la mayoría de las localidades estudiadas, el ICM fue superior para las viviendas de inferior construcción (ITV=1). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Velásquez y Pérez (1993), en Nucural, estado Sucre, donde se determinó que la vivienda es un factor de riesgo que favorece la transmisión malárica. Estos autores señalan que los individuos residentes en viviendas abiertas o con suficientes aberturas para permitir el ingreso del vector, mostraron trece veces más riesgo de contraer malaria que aquellos que vivían en casas completas, construidas por el Ministerio de Sanidad. En forma similar, Gamage-Mendis et al. (1991), en un estudio realizado en Sri Lanka, reportaron que la transmisión malárica fue mayor en las casas de construcción pobre, encontrándose un significativo, números de mosquitos dentro de éstas, en comparación con aquellas casas de mejor construcción. Diferencias en la construcción de las viviendas, también reflejan diferencias en las condiciones socioeconómicas de sus habitantes, incluyendo el estado nutricional y patrones de conducta.

Nuestros resultados sugieren que en la región estudiada existe un mayor riesgo de contraer malaria para aquellos habitantes de casas incompletas y con cuerpos de agua cercanos. En esta región, el vector predominante es el

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

*Anopheles nuñeztovari*, el cual ha sido considerado responsable de la transmisión en los focos de malaria refractaria en el Occidente de Venezuela (Gabaldón, 1983; Najera, OMS 1989). Algunos reportes señalan que su actividad de picadura ocurre después del crepúsculo y aumenta rápidamente, alcanzando su máximo alrededor de la media noche, cuando las actividades humanas extradomicilíarias disminuyen (Fajardo y Álzate, 1987; Rubio Palis y Curtís, 1992). A pesar de que existen observaciones contrastantes en la literatura, con respecto a sus hábitos endofágicos / exofágicos, en algunas regiones lo señalan con hábitos de picadura tanto extradomiciliaria como intradomiciliaria (Fajardo y Álzate, 1987; Rubio Palis y Curtís, 1992; Elliott, 1972). Esto podría explicar el hecho del mayor ICM en las viviendas tipo 1, las cuales permitirían el ingreso del vector y apoya la importancia de mejorar las condiciones de las viviendas. El diseño de una casa, así como su situación dentro de una localidad, pueden ser muy importantes para proteger a sus residentes de la picada de los mosquitos. En este sentido, sería recomendable realizar en la región estudiada investigaciones tendientes a determinar la densidad de anofelinos, tanto en las casas completas como las incompletas.

En esta región, al igual que en otras áreas endémicas de malaria del Occidente de Venezuela, las viviendas son rociadas con fenitrothion. Este insecticida ha sido introducido desde 1984-85 en un intento de lograr un mejor control de *Anopheles nuñeztovari*, el cual hasta hace unos años, era el único vector implicado en el área (Rubio-Palis et al., 1992). Sin embargo, no fueron observados efectos convincentes de dicho insecticida sobre la densidad de la población de anofelinos o sobre la tasa de paridad de *Anopheles nuñeztovari* (Rubio-Palis y Curtís, 1992).

Por otra parte, al evaluar las medidas utilizadas para evitar la picadura del mosquito, se aprecia que la mayor parte de la población no utiliza mosquiteros. Sin embargo, en otras regiones se observa una significativa reducción en el contacto hombre - vector, con la utilización de mosquiteros tratados o no con insecticidas (Burkot et al., 1990; Graves et al., 1987; Bradley et al., 1986). Igualmente, puede ser apropiado estimular a la población a usar medidas protectoras suplementarias, tales como insecticidas repelentes sobre la piel o sobre las ropas.

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

### CONCLUSIONES

La incidencia de la malaria en las cuatro localidades estudiadas mostró estar asociada a las condiciones de construcción de la vivienda y a su proximidad con cuerpos de agua. Las casas mejor construidas y con baños en su interior presentaron un índice de casos de malaria significativamente menor que aquellas incompletas y de pobre construcción. De esta forma, este estudio sugiere que el mejoramiento de las condiciones de las viviendas podría reducir el riesgo de adquirir malaria en dicha región.

### AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la colaboración de las siguientes personas: Nereo A. Marca, Ramón Al varado, Donato R. Serrano y Silvio Antune adscritos a la Zona 9 de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AR-MSTRONG, J.C. Susceptibility to vivax malaria in Ethiopia. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg, 1978; 72:342-344.
2. BAIRD, J.K.; PURNOMO. H.B.; BANGS, M.J.; ANDERSEN, E.M.; JONES. T.R.; MASBAR, S.; HARJOSUWARNO, S.; SUBIANTO, B.; ARBANI, R.P. Age specific prevalence of *Plasmodium falciparum* among six populations with limited histories of exposure to endemic malaria. Am. J, Trop. Med. Hyg. Revista. 1993; 49: 707 - 719.
3. BJÓRKMAN, A.; HEDMAN, P; BROHULT, J.; WILLCOX, M.; DIAMANT, I.; PEHRSSON, P.O.; ROMBO, L.; BENGTSSON, E. Different malaria control activities in an area of Liberia - effects on malariometric parameters. Ann. Trop. Med. Par. 1985; 79: 239-246.
4. BRADLEY, A.K.; GREENWOOD, B.M.; GREENWOOD, A.M.; MARSH. K.; BYASS, R; TULLOCH, S.; HAYES, R. Bed nets (mosquito nets) and morbidity from malaria. Lancet, ii, 1986; 204-207.
5. BURKOT, T.R. Non-random host selection by anopheline mosquitos, Parasitol. Today. 1988:4:156-162.
6. BURKOT, T.R.; GARNER, P; PARU, R.; DAGORO, H.; BARNES, A.; MCDOUGALL, S.; WIRTZ, R.A.; CAMPBELL, G.; SPARK, R. Effects of untreated bed netson the transmission of *Plasmodium falciparum*. *P. vix* and *Wuchereria bancrofti* in Papua

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

New Guinea. 1990; 84; 773-779.

7. DYE. C; HASBEDER, G. Population dynamics of mosquito borne disease: effects of flies that bite some people more frequently than others. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 1986; 80: 69-77.

8. ELLIOT, R. The influence of vector behaviour on malaria transmission. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1972; 21:755-763.

9. FAJARDO, R ; ÁLZATE, A. *Anopheles nuñeztovari* como vector de malaria en el Bajo Calima, Buenaventura. 1987; 18: 14-18.

10. GAMAGE-MENDIS, A.C.; CARTER. R.; MENDIS, C.; De ZOYSA, A.P.; HERATH, P.R.J.; MENDIS, K.N. Clustering of malaria infections within an endemic population: risk of malaria associated wuth type of housing construction. 1991; 45: 77-85.

11. GRAVES, P.M.; BRABIN. B.J.; CHARLWOOD, A.M.; BURKOT, T.R.; CATTANI, J.A.; GINNY M.; PAINO. J.; GIBSON, F.D.; ALPERS, M.P Reduction in incidenee and prevalence of *Plasmodium falciparum* in under five year old children by permithrin impregnaron of mosquito neis. Bull. World. Health Org. 1987; 65: 869-877.

12. GREENWOOD, B.M.; BRADLEY A.K.; GREENWOOD, A.M.; BYASS, P; JAMMEH, K.; MARSH, K.; TULLOD, S.; OLDFIELD, F.S.J.; HAYES. R. Mortality and morbidity from malaria among children in a rural area of the Cambia. West Africa. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 1987; 81: 478-486.

13. GREENWOOD, B.M. Impaclof culture and environmental changes on epidemiology and control of malaria and babesiosis, The microepidemiology of malaria and its importance to malaria control. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 1989; 83: 25-29.

14. HUBER, O.; ALARCON, C. Mapa de zonas de vegetación de Venezuela, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables. Caracas. 1998.

15. LANSANG, M.A.D.; BELIZARIO, V.Y.; BUSTOS, M.D.G.; SAUL, A.; AGUIRRE, A. Risk factors for infection with malaria in a low endemic community in Bataan, the Phillippines. Acta Tropical. 1997; 63: 257-265.

16. LINDSAY, S.W.; ADIAMAH, J.H.; MILLER, J.E., PLEASS, R.J.; ARMSTRONG, J.R.M. Variation in attracliveness of human subjects to malaria mosquitoes (Diptera; Culicidae) in Cambia. J. Med. Entomol. Revista. 1993; 30: 368-373.

17. MILLER, L.H.; CÁRTER, R.A.; Review; innate resistance in malaria. Exp.

## FACTORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECO

Parasitol. 1976;40:132-146.

18. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Ataque frontal contra la malaria. Bol. Of. Sanit. Panam. 1992; 113: 466-470.

19. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Estratificación epidemiológica de la malaria en la región de las Américas. Boletín Epidemiológico. 1991; 12:1-7

20. RUBIO-PALIS, Y; CURTIS, C.F. Biting and resting behaviour of anophelines in western Venezuela and implications for control of malaria transmission. Med. Veterinary Entomol. 1992.

21. RUBIO-PALIS, Y; WIRTZ, R.A. CURTIS, C.F. Malaria entomological inoculation rates in western Venezuela. Acta Trop. 1992; 52: 167-174.

22. RUBIO-PALIS, Y. Variation of the vectorial capacity of some anophelines in western Venezuela. Am. J. Trop. Med. Hyg, 1994; 50; 420-424.

23. SAS Institute Inc., SAS/STAT User's guide, versión 6, fourth edition, volume 1, NCSAS Institute Inc.; 1989; 943 pp.

24. SCHOFIELD, C.J.; WHITE, G.B. Engineering against insect borne diseases in the domestic environment, Trans. R. Soc. Trop. Med Hyg. 1984; 78: 285-292.

25. SNOW, R.W.; ROWNAN, K.M.; LINDSAY, S.W.; GREENWOOD, B.M. A trial of bed nets (mosquito nets) as a malaria control strategy in a rural area ofambia, West Africa. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 1988; 82; 212-215.

26. STRICKLAND, G.T.; ZAFAR-LATIF, A.; FOX, E.; KHALIQ, A.A.; CHOWDHRY, M,A. Endemic malaria in four villages of the Pakislam province of Punjab, Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 1987; 81: 36-41.

27. TONGOL-RIVERA, R; KANO, S.; MIGUEL, E.; TONGOL, R; SUZUKI, M. Application of seroepidemiology of identification of local foci in a malarious community in Palawan, the Philippines. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1993; 49: 608-612.

28. TRAPE, J.F.; LEFEBVRE-ZANTE, F.; LEGROS, F.; DRUILHE, F; ROGIER, C; BOUGANALI, H.; SALEM, G. Malaria morbidity among children exposed to low seasonal transmissions in Dakar, Senegal and its implications for malaria control in tropical Africa. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1993; 48: 748-756.

29. VELÁSQUEZ. A.; PÉREZ, H. Estudio de factores socioeconómicos de riesgo de exposición a la malaria que favorecen el contacto hombre-vector en Nurucual, estado Sucre. Fermentum. 1994; 9: 8-28.