

## COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE COLECTA PARA ANOPHELINOS (CEBO HUMANO Y TRAMPA DE LUZ CDC), DURANTE LA ÉPOCA SECA Y LLUVIOSA, YURIMAGUAS, PERÚ 2005.

Neil Salazar C<sup>1</sup>, Werther Fernández R<sup>1</sup>, José Iannacone O<sup>2</sup>, Ana Morales A<sup>3</sup>, Manuel Espinoza S<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de dos métodos de colectas para Anofelinos adultos (cebo humano y trampas de luz CDC), en el intra y peridomicilio durante la época lluviosa y seca entre enero a junio de 2005 en una localidad endémica de malaria del distrito de Yurimaguas, Loreto, Perú. **Materiales y métodos:** Las colectas de los mosquitos adultos con cebo humano y trampas de luz CDC se realizó en cinco barrios: San Juan, Santa Rosa, Central, San Antonio y Florida de la localidad de Munichis, Yurimaguas. Se seleccionaron nueve casas por cada método de colecta. Se estimaron ecuaciones de regresión lineal, cuadrática y cúbica para calcular el número de anofelinos colectados por cebo humano a partir de datos de captura por trampas de luz. **Resultados:** Se capturó 7790 anofelinos en cebos humanos y 1525 en trampas de luz. Durante toda la evaluación se encontraron nueve especies de *Anopheles*, siendo las cuatro más abundantes: *Anopheles benarrochi* Gabaldon, Cova & López, 1941 (85,2%), *Anopheles rangeli* Gabaldon, Cova & López, 1940 (7,3%), *Anopheles konderi* Galvao & Damasceno, 1942 (4,0%) y *Anopheles triannulatus* Neiva & Pinto, 1922 (3,1%). La trampa de luz CDC capturó 16,4; 15,3; y 17,1% de anofelinos totales, en el intradomicilio y en el peridomicilio, respectivamente en comparación con los capturados por cebo humano. No existieron diferencias entre la época seca y lluviosa en ninguno de los parámetros evaluados. **Conclusiones:** Se proponen tres modelos de regresión para estimar el número de anofelinos colectados en cebos humanos intra y peridomiciliarios a partir de trampas de luz CDC.

**Palabras clave:** *Anopheles*; Cebo humano; Trampas de luz; Malaria; Métodos de captura; Perú (fuente: DeCS BIREME).

### ABSTRACT

**Objective:** To assess the effectiveness of two collection methods for adult anopheline mosquitoes (human bait and light CDC traps) within households and in their surroundings during rainy and dry seasons between January and June 2005 in an endemic area for malaria in Yurimaguas District, Loreto Department, Peru. **Material and methods:** Adult mosquito collection using human bait and CDC light traps were performed in five locations: San Juan, Santa Rosa, Central, San Antonio, and Florida in Munichis Municipality in Yurimaguas. Nine households were selected for each collection method. Linear regression, quadratic and cubic equations were estimated for calculating the number of anopheline mosquitoes collected using human bait compared to data from capture using light traps. **Results:** 7790 anopheline mosquitoes were captured using human baits and 1252 using light traps. During the study nine *Anopheles* species were identified, and the four most frequently found were: *Anopheles benarrochi* Gabaldon, Cova & Lopez, 1941 (85,2%); *Anopheles rangeli*, Gabaldon, Cova & Lopez, 1940 (7,3%); *Anopheles konderi*, Galvao & Damasceno, 1942 (4,0%); and *Anopheles triannulatus*, Neiva & Pinto, 1922 (3,1%). CDC light traps captured 16,4%, 15,3%, and 17,1% of all anopheline mosquitoes, within the households and their surroundings, respectively, compared to those captured using human bait. There were no differences between dry and rainy seasons in any of assessed parameters. **Conclusions:** Three regression models are proposed for estimating the number of anopheline mosquitoes in human baits within the households and in their surroundings from the use of CDC light traps.

**Key words:** *Anopheles*; Human bait; Light trap; Malaria; Methods of catch; Peru (source: DeCS BIREME).

<sup>1</sup> Oficina de Salud Ambiental de la Red de Servicios de Salud Alto Amazonas, Hospital Santa Gema Yurimaguas. Loreto, Perú.

<sup>2</sup> Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

<sup>3</sup> Oficina General de Investigación y Transferencia Tecnológica. Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

Esta investigación contó con el apoyo técnico-financiero del Instituto Nacional de Salud, en el marco del V Concurso Nacional para Proyectos de Investigación en Enfermedades Emergentes, Reemergentes y otras enfermedades regionales no infecciosas del año 2004.

## INTRODUCCIÓN

La malaria es una enfermedad metaxénica que está considerada como uno de los principales problemas de salud pública en América y en el mundo, situación que tiende a agravarse, debido a factores climáticos, geográficos y a dificultades de orden económico o técnico<sup>1-3</sup>.

La alta incidencia de esta enfermedad se relaciona con cambios sociales y demográficos<sup>4,5</sup>, puesto que en áreas urbanas tropicales la densidad poblacional de los mosquitos se eleva debido al incremento de los hábitats larvarios<sup>6,7</sup>, y a la ausencia de un control efectivo del mosquito en áreas donde la malaria es endémica<sup>5</sup>.

Otras causas son el movimiento constante de personas infectadas, cambios en la política de salud pública que pone énfasis en responder a las epidemias con alta tecnología dirigida al control del mosquito más que a prevenir las epidemias con medidas de saneamiento ambiental para reducir la población del mosquito<sup>8,9</sup>. La malaria es considerada por la Organización Mundial de la salud (OMS), como una enfermedad reemergente<sup>10,11</sup>.

En la provincia de Alto Amazonas, región Loreto, Perú, la malaria, tiene antecedentes tan antiguos como en el resto de la Amazonía, este escenario epidemiológico se complicó a partir de 1991, cuando el *Plasmodium falciparum* ingresó al Perú por la frontera con el Ecuador. La lucha antivectorial con frecuencia es costosa, por lo que se hace necesario elaborar nuevas estrategias de vigilancia técnico - científica que permita tener un programa sostenible en el tiempo<sup>8</sup>.

El uso de las trampas de luz CDC resulta prometedor como un método alternativo de capturas para anofelinos<sup>12,13</sup>, y representa una buena opción frente al método de colecta tradicional en cebos humano, con el cual el personal se expone a la picadura y por ende al peligro de infectarse de malaria; además de transformarse en un vehículo más de transmisión de la enfermedad. Adicionalmente, este último método se hace costoso para los programas de control puesto que significa un gasto adicional por los pagos de remuneraciones por horas nocturnas, sin mencionar la serie de objeciones de carácter ético y práctico<sup>12,14</sup>.

El presente estudio tuvo por finalidad evaluar comparativamente la efectividad de dos métodos de colectas para anofelinos adultos (cebo humano y trampas de luz CDC), en el intra y peridomicilio de una localidad endémica de malaria del distrito de Yurimaguas, Loreto, Perú, durante la época lluviosa y seca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### DISEÑO Y SITIO DE ESTUDIO

Estudio longitudinal realizado en la localidad del Centro Poblado Menor (CPM) de Munichis, ubicado al extremo noroeste del distrito de Yurimaguas (5° 53' 38" LS; 76° 06' 19" LO), Perú; en cinco barrios (San Juan, Santa Rosa, Central, San Antonio y Florida) durante los meses de época lluviosa (enero, febrero y marzo), y seca (abril mayo y junio) del año 2005.

La localidad de Munichis es considerada, en la vigilancia entomológica del vector de la malaria, como una zona centinela o punto fijo al pertenecer a la región de selva baja, con una topografía accidentada, cuya altitud máxima no supera los 180 msnm. El clima es húmedo tropical con lluvias frecuentes durante todo el año, pero con dos periodos bien definidos: noviembre - abril que es el periodo de mayor incidencia de las lluvias (época lluviosa) y mayo - octubre que es el periodo de menos lluvias (época seca). La precipitación pluvial anual es de 2200 mm.

La temperatura promedio en la fase de campo durante las seis evaluaciones fue de 25,6 °C. En cambio, durante el invierno fue de 26,0 °C y 25,2 °C en verano. La humedad relativa promedio fue de 85%, en invierno fue 84,9 % y 85,1 % en verano.

El Centro Poblado Menor de Munichis está zonificado en cinco zonas o barrios, con una población de 1330 habitantes, distribuida en 258 viviendas, con condiciones bastante precarias de saneamiento ambiental. Esta localidad se caracteriza por ser una zona fuertemente intervenida por el hombre como consecuencia de la extracción de recursos naturales, lo cual ha ocasionado deforestación y destrucción del suelo, generando espacios para la formación de criaderos potenciales para formas inmaduras de anofelinos, que sumado a las condiciones climáticas, la accidentada geografía y el flujo constante de personas por el creciente intercambio comercial, convierten a Munichis en una zona de alto riesgo para la transmisión de malaria. En este escenario se presentaron los primeros brotes epidémicos de malaria de la provincia en el año 1991.

### POBLACIÓN DE ESTUDIO

En cada barrio se seleccionaron dos casas por cada método de colecta (cebo humano y trampas de luz CDC); las cuales se eligieron de acuerdo a los reportes de pacientes con malaria (*Plasmodium vivax* o *P. falciparum*), registrados en el puesto de salud local en el año

**Tabla 1.** Coordenadas geográficas, elevación (msnm) y tipo de superficie de las casas empleadas para el estudio comparativo de dos métodos de colecta para anophelinos].

Casas por barrios	Coordenadas geográficas	Elevación (msnm)	Tipo de superficie
<b>Con cebo humano</b>			
San Juan (casa 1)	5°53'30,9" LS; 76°13'45,7" LW	152	Madera
San Juan (casa 2)	5°53'25,6" LS; 76°13'47,8" LW	144	Madera
Santa Rosa (casa 1)	5°53'42,6" LS; 76°13'32" LW	150	Madera
Santa Rosa (casa 2)	5°53'37,4" LS; 76°13'49,6" LW	158	Madera
Central (casa 1)	5°53'35" LS; 76°14'01,6" LW	148	Madera
Central (casa 2)	5°53'42,5" LS; 76°13'55,8" LW	153	Madera
San Antonio (casa 1)	5°53'42,9" LS; 76°14'01,6" LW	158	Pona
San Antonio (casa 2)	5°53'43,5" LS; 76°14'05,7" LW	151	Topa
Florida (casa 1)	5°53'53,4" LS; 76°14'09" LW	156	Adobe
<b>Con trampas de luz (CDC)</b>			
San Juan (casa 1)	5°53'31,2" LS; 76°13'46,5" LW	147	Madera
San Juan (casa 2)	5°53'25,2" LS; 76°13'47,9" LW	145	Pona
Santa Rosa (casa 1)	5°53'42,4" LS; 76°13'32,2" LW	152	Madera
Santa Rosa (casa 2)	5°53'36,5" LS; 76°13'50,7" LW	159	Topa
Central (casa 1)	5°53'35,7" LS; 76°13'59,2" LW	146	Madera
Central (casa 2)	5°53'40,9" LS; 76°13'57" LW	153	Madera
San Antonio (casa 1)	5°53'43,2" LS; 76°14'01,7" LW	156	Topa
San Antonio (casa 2)	5°53'43,5" LS; 76°14'04,9" LW	149	Topa
Florida (casa 1)	5°53'53,2" LS; 76°14'08,7" LW	157	Adobe

2004, así como por encontrarse entre 10 a 15 metros de los criaderos temporales y permanentes de larvas de anofelinos. Los criaderos fueron de cinco tipos: dren o zanja, charco, poza, quebrada y piscigranja.

Se seleccionaron 18 casas (nueve para cebo humano y nueve para trampas de luz CDC) para la vigilancia entomológica mensual, distribuidos en cinco barrios, San Juan (cuatro casas), Santa Rosa (cuatro casas), Central (cuatro casas), San Antonio (cuatro casas) y la Florida (dos casas), la ubicación y elevación de cada vivienda fue registrada mediante un sistema de posicionamiento geográfico (GPS)- Garmín - 12 canales, así como el tipo de superficie de cada vivienda (Tabla 1).

#### RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizaron las colectas de los mosquitos adultos con los métodos de cebo humano y trampas de luz CDC<sup>12</sup> mensualmente, durante la época lluviosa (enero a marzo 2005), y la época seca (abril a junio 2005) en cinco barrios de la localidad del Centro Poblado Menor de Munichis.

El protocolo que se empleó en cada método de captura para anofelinos, es la estandarizada por la OPS/OMS<sup>1</sup> y

OPS<sup>15</sup>. El método de cebo humano fue específico para hembras de anophelinos. El CDC consistió en un tubo de aproximadamente 14 cm de largo por 11 de ancho, hecho de polietileno transparente y que en su interior presenta un pequeño motor de 12 v. En la parte inferior del CDC se colocó una bolsa de tul o trampa de tela transparente en donde fueron capturados los especímenes que fueron atraídos por la luz. El cambio de las mangas se realizó cada hora. La altura de ubicación de cada trampa CDC fue a un metro del suelo. La velocidad del viento no fue determinado durante el presente estudio.

Todas las colectas se efectuaron durante tres noches consecutivas, mensualmente durante seis meses. El periodo completo de captura por noche se consideró de 12 h. En el intradomicilio y peridomicilio las colectas de mosquitos se realizaron horariamente entre las 18.00 hasta las 06.00 horas, en parejas y por turnos (una persona en el intradomicilio y otra en el peridomicilio). Las personas que realizaron las colectas con cebo humano y por trampas de luz CDC, fueron rotadas en todos los turnos y por barrios del CPM de Munichis.

Todos los mosquitos colectados con los métodos de cebo humano o por trampa de luz CDC, fueron identificados, contados y embalados a la mañana siguiente y enviados

al laboratorio. La determinación específica de las formas adultas de los culícidos se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Dirección de Salud Ambiental del Hospital Santa Gema Yurimaguas, empleando claves taxonómicas especializadas<sup>16</sup>. Así mismo, los especímenes recolectados en campo, fueron derivados a NMRC-Perú en Lima.

Posteriormente se calcularon los índices de picadura hombre-noche (IPHN), el número de anofelinos capturados total y por especie, si fueron capturados en el peri o intradomicilio, y por casa donde se recolectaron con el método de cebo humano; con el CDC se calculó el número de anofelinos total y por especie, según lugar de captura (peri o intradomicilio).

### ANÁLISIS DE DATOS

Se empleó la prueba de t de student para determinar si existen diferencias en la elevación geográfica entre las casas con cebos humanos y trampas de luz CDC, también para determinar si existen diferencias estacionales entre la estación seca y lluviosa para los dos parámetros físicos y los entomológicos. Con el fin de asegurar la homogeneidad de las varianzas y la normalidad, los datos fueron previamente transformados a  $\log(n+1)$ .

Se usó el análisis de correlación de Pearson (r) para determinar si las diferentes especies de mosquitos y el número de anofelinos colectados intradomiciliariamente y peridomiciliariamente en cebos humanos y en trampas de luz, respectivamente, estaban relacionadas.

Se usó el ANDEVA para determinar si existen diferencias entre el número de anofelinos capturados por cebo humano y por trampas de luz CDC, intra y peridomiciliariamente, entre los seis meses de evaluación y entre las nueve casas de los Barrios de la localidad de Munichis. En el caso que existiera diferencias significativas entre los tratamientos se empleó la prueba de Tukey.

Se empleó el análisis de componentes principales (ACP) como un criterio de reducción y ordenación de los dos parámetros físicos y de veinte índices para anofelinos (IPHNF = IPHN-barrio Florida; IPHNSA1 = IPHN-barrio San Antonio Casa 1; IPHNSA2 = IPHN- barrio San Antonio Casa 2; IPHNSJ1 = IPHN- barrio San Juan Casa 1; IPHNSJ2 = IPHN- barrio San Juan Casa 2; IPHNC1 = IPHN- barrio Central Casa 1; IPHNC2 = IPHN- barrio Central Casa 2; IPHNSR1 = IPHN- barrio Santa Rosa 1; IPHNSR2 = IPHN- barrio Santa Rosa; IPHNT = IPHN total; CHI = N.º de anofelinos colectados con cebo humano intradomiciliario; CDCI = N.º de anofelinos en trampas de luz CDC intradomiciliario; CHP = N.º de anofelinos en

cebo humano peridomiciliario; CDCP = N.º de anofelinos en trampas de luz CDC peridomiciliario; CHI *A. benarrochi* = N.º de *Anopheles benarrochi* en cebo humano intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; CHP *A. benarrochi* = N.º de *Anopheles benarrochi* en cebo humano peridomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; CHI *A. rangeli* = N.º de *Anopheles rangeli* en cebo humano intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; CHP *A. rangeli* = N.º de *Anopheles rangeli* en cebo humano peridomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; CDCI *A. benarrochi* = N.º de *Anopheles benarrochi* en trampa de luz CDC intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; CDCP *A. benarrochi* = N.º de *Anopheles benarrochi* en trampa de luz CDC intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación), obtenidos de cada uno de los seis muestreos, para producir variables compuestas no relacionadas. La rotación varimax fue realizada para facilitar la interpretación de los componentes del ACP<sup>17,18</sup>.

En adición, se usaron diferentes ecuaciones de regresión (lineal, cuadrática y cúbica) para estimar el número de anofelinos en cebos humanos a partir de trampas de luz CDC intra y peridomiciliariamente en 12 h durante tres días de evaluación. Todos los datos se analizaron mediante el paquete SPSS v. 13.0.

### RESULTADOS

No existieron diferencias en la elevación geográfica entre las casas con cebos humanos ( $152,2 \pm 4,6$ ) y trampas de luz CDC ( $151,5 \pm 5,10$ ) ( $t=0,29$ ;  $p=0,77$ ; prueba de Levene,  $F=0,33$ ;  $p=0,57$ ) (Tabla 1).

*Anopheles benarrochi* Gabaldon, Cova & López, 1941 fue la especie más abundante en intradomicilio y peridomicilio en cebo humano y en trampas de luz CDC (Tabla 2).

En el intradomicilio en cebo humano las cuatro especies más abundantes fueron: *Anopheles benarrochi* (92,2%), *An. konderi* Galvao & Damasceno, 1942 (3,4%), *An. rangeli* Gabaldon, Cova & López, 1940 (2,7%), *An. triannulatus* Neiva & Pinto, 1922 (1,1%). En cambio en el peridomicilio en cebo humano las especies más abundantes fueron: *An. benarrochi* (90,7%), *An. konderi* (4,5%), *An. rangeli* (2,8%), *An. triannulatus* (1,5%). En el intradomicilio en trampas de luz CDC las especies más abundantes en orden de mayor a menor fueron: *A. benarrochi* (63,5%) > *A. rangeli* (22,2%) > *A. triannulatus* (14%). En el peridomicilio en trampas de luz CDC las cuatro especies más abundantes en orden de mayor a menor fueron: *A. benarrochi* (47,3%) > *A. rangeli* (35,4%) > *A. triannulatus* (10,7%) > *A. konderi* (5,8%) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Mosquitos colectados por cebo humano y por trampas de luz CDC en el intra y peridomicilio, enero a junio de 2005, en la localidad de Munichis, Yurimaguas, Loreto, Perú.

Especie de <i>Anopheles</i>	Cebo humano			Trampa de luz CDC			Total
	I	P	T	I	P	T	
<i>A. benarrochi</i>	3011	4107	7118	376	441	817	7935
<i>A. rangeli</i>	90	126	216	132	331	463	679
<i>A. konderi</i>	112	203	315	1	54	55	370
<i>A. triannulatus</i>	38	67	105	83	100	183	288
<i>A. strodei</i>	12	18	30	0	0	0	30
<i>A. forattinii</i>	1	3	4	0	3	3	7
<i>A. mattogrossensis</i>	0	0	0	0	4	4	4
<i>A. shannoni</i>	0	1	1	0	0	0	1
<i>A. nuñeztovari</i>	0	1	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>3264</b>	<b>4526</b>	<b>7790</b>	<b>592</b>	<b>933</b>	<b>1525</b>	<b>9315</b>

I = intradomiciliario; P = peridomiciliario; T = total.

Durante toda la evaluación se encontraron un total de nueve especies de *Anopheles*, siendo las cinco más abundantes en orden de mayor a menor: *A. benarrochi* (85,2%) > *A. rangeli* (7,3%) > *A. triannulatus* (3,1%) > *A. konderi* (3,9%) > *A. strodei* (0,3%) (Tabla 2).

Con relación al número de especies de *Anopheles* colectadas por cebo humano y trampa de luz CDC en el intradomicilio y peridomicilio se encontró en orden de mayor a menor lo siguiente: cebo humano peridomicilio (n= 7) > Cebo humano intradomicilio (n=6) = Trampa de luz CDC peridomicilio (n=6) > Trampa de luz intradomicilio (n= 4).

*Anopheles forattinii* Wilkerson & Sallum, 1999, se colectó por ambos procedimientos de colecta. *Anopheles shannoni* Davis, 1931, *Anopheles nuñeztovari* Gabaldón, 1940 y *Anopheles strodei* Root, 1926 fueron sólo colectadas en cebo humano. En cambio *Anopheles mattogrossensis* Lutz and. Xeiva, 1911 sólo fue colectada en trampas de luz CDC (Tabla 2).

La trampa de luz CDC capturó 16,4; 15,3 y 17,1% de anophelinos totales, en el intradomicilio y peridomicilio, respectivamente; en comparación con los capturados por cebo humano.

La trampa de luz CDC capturó 10,3; 12,5 y 9,7% de *An. benarrochi* total, *An. benarrochi* en el intradomicilio

y *An. benarrochi* en el peridomicilio, respectivamente en comparación con los capturados por cebo humano. Igual comportamiento se encontró en *An. konderi*, en donde la trampa de luz CDC capturó 14,9; 0,8 y 21% del total, en el intradomicilio y en el peridomicilio, respectivamente en comparación con los capturados por cebo humano.

Un patrón opuesto se encontró para *A. rangeli*, en donde el cebo humano capturó 31,8; 40,5 y 27,6% del total, en el intradomicilio y en el peridomicilio, respectivamente en comparación con los capturados por trampas de luz CDC. Este mismo comportamiento se encontró en *A. triannulatus*, en donde el cebo humano capturó 36,4; 31,4 y 40% del total, en el intradomicilio y en el peridomicilio, respectivamente en comparación con los capturados por trampas de luz CDC (Tabla 2).

Se encontró una alta correlación lineal significativa entre la abundancia de mosquitos de las diferentes especies de *Anopheles* colectados durante todo el estudio con cebo humano y trampas de luz CDC intradomiciliaria y peridomiciliaria (Tabla 3a). Se encontró una alta correlación lineal significativa entre el número de *Anopheles* colectados en 12 h durante tres días de evaluación con cebo humano y trampas de luz CDC intradomiciliaria y peridomiciliaria, respectivamente (Tabla 3b).

**Tabla 3a.** Matriz de correlación de Pearson entre la abundancia de especies de mosquitos colectados en cebos humanos y trampas de luz CDC en el intra y peridomicilio, localidad de Munich, Yurimaguas, Loreto, Perú 2005.

Correlación de Pearson	Significancia estadística			
	ACH-I	ACH-P	ACDC-I	ACDC-P
ACH-I	-	0,00	0,00	0,01
ACH-P	1,00	-	0,00	0,01
ACDC-I	0,93	0,93	-	0,00
ACDC-P	0,78	0,78	0,94	-

**ACH-I** = Abundancia de *Anopheles* spp. capturados en cebos humanos intradomicilio durante todo el periodo de evaluación; **ACH-P** = Abundancia de *Anopheles* spp. capturados en cebos humanos peri domicilio durante todo el periodo de evaluación; **ACDC-I** = Abundancia de especies de *Anopheles* spp. capturados en trampas de luz CDC intradomicilio durante todo el periodo de evaluación; **ACDC-P** = Abundancia de *Anopheles* spp. capturados en trampas de luz CDC peridomicilio durante todo el periodo de evaluación.

**Tabla 3b.** Matriz de correlación de Pearson entre el número de mosquitos colectados en cebos humanos y trampas de luz CDC en el intra y peridomicilio, localidad de Munich, Yurimaguas, Loreto, Perú 2005.

Correlación de Pearson	Significancia estadística			
	CH-I	CH-P	CDC-I	CDC-P
CH-I	-	0,00	0,00	0,00
CH-P	0,81	-	0,01	0,00
CDC-I	0,49	0,32	-	0,00
CDC-P	0,65	0,56	0,55	-

**CH-I** = N.º de *Anopheles* capturados en cebos humanos intradomicilio en 12 h durante tres días de evaluación; **CH-P** = N.º de *Anopheles* capturados en cebos humanos peridomicilio en 12 h durante tres días de evaluación; **CDC-I** = N.º de *Anopheles* capturados en trampas de luz CDC intradomicilio en 12 h durante tres días de evaluación; **CDC-P** = N.º de *Anopheles* capturados en Trampas de luz CDC peridomicilio en 12 h durante tres días de evaluación.

**Tabla 4.** Variación en el número de *Anopheles* spp. capturados por cebo humano y por trampas de luz CDC en intra y peridomicilio, (a) 12 h durante tres días de evaluación en el periodo de enero a junio de 2005, (b) entre casas de los barrios de la localidad de Munich, Yurimaguas, Loreto, Perú.

	CHI (X±DE)	Sig.	CDCI (X±DE)	Sig.	CHP (X±DE)	Sig.	CDCP (X±DE)	Sig.	T °C	HR
<b>Mes de colecta</b>										
Enero	101,77±81,22	b	8,33±9,47	a	134,33±103	b	11,77±11,76	ab	25,2 ab	86,9 a
Febrero	42,66±36,65	ab	7,66±7,95	a	54,66±40,98	ab	8,00±10,13	ab	27,5 b	86,7 a
Marzo	72,77±46,99	ab	17,33±12,13	a	92,00±56,75	ab	22,22±15,30	ab	25,5 ab	81 b
Abril	69,00±82,42	ab	16,22±13,10	a	67,88±40,98	ab	29,22±31,23	b	25,3 ab	86,9 a
Mayo	67,66±43,12	ab	10,00±6,34	a	139,55±100	b	24,77±20,75	ab	24,6 a	82,9 b
Junio	8,77±5,60	a	5,66±2,87	a	14,55±9,93	a	7,66±3,61	a	25,8 ab	85,4 a
F	2,85		2,40		4,59		2,46		2,49	2,87
Sig.	0,02		0,05		0,002		0,04		0,04	0,02
<b>Barrio</b>										
Florida –Casa 1	98,66±66,02	a	17,66±13,95	a	142,33±108	a	33,33±20,84	ab		
San Antonio-Casa 1	67,00±82,74	a	12,66±7,84	a	77,66±63,88	a	17,66±11,97	ab		
San Antonio-Casa 2	82,83±48,81	a	18,33±13,47	a	87,66±51,20	a	20,83±7,52	ab		
Central-Casa 1	44,33±44,74	a	4,83±3,71	a	75,00±68,34	a	5,33±3,01	a		
Central-Casa 2	42,66±26,50	a	10,50±10,19	a	148,00±136	a	10,33±7,03	ab		
Santa Rosa-Casa 1	109,16±105	a	10,00±12,83	a	33,00±20,89	a	32,00±39,83	b		
Santa Rosa-Casa 2	23,00±14,46	a	5,83±1,83	a	42,33±47,33	a	10,50±13,12	ab		
San Juan-Casa 1	20,66±11,52	a	7,50±8,68	a	80,16±52,84	a	4,00±2,82	a		
San Juan-Casa 2	57,66±43,71	a	10,50±5,05	a	83,83±78,10	a	21,50±15,69	ab		
F	1,77		1,47		1,65		2,29			
Sig.	0,11		0,19		0,14		0,04			

Letras iguales en una misma columna indican que los promedios son estadísticamente iguales. **Sig.** = probabilidad. **X** = Promedio; **DE** = desviación estándar; **T** = temperatura en grados centígrado; **HR** = humedad relativa. **CDCI** = N.º de *Anopheles* capturados en trampas de luz CDC intra en 12 h durante tres días de evaluación. **CHI** = N.º de *Anopheles* capturados en cebos humanos intra en 12 h durante tres días de evaluación. **CDCP** = N.º de *Anopheles* capturados en trampas de luz CDC peri domicilio en 12 h durante tres días de evaluación. **CHP** = N.º de *Anopheles* capturados en cebos humanos peri domicilio en 12 h durante tres días de evaluación.

Se observó una variación del total del número de *Anopheles* capturados por cebo humano en el intradomicilio, encontrándose diferencias entre enero y junio de 2005, y entre mayo y junio de 2005, respectivamente (Tabla 4).

No se encontraron variaciones significativas en el total de *Anopheles* capturados por trampas de luz CDC en el intradomicilio (Tabla 4). Se encontraron variaciones significativas en el total de *Anopheles* capturados por cebo humano en el peridomicilio entre junio y enero-mayo 2005. En adición, se vieron diferencias significativas entre el total de *Anopheles* capturados por trampas de luz CDC en el peridomicilio entre abril y junio (Tabla 4).

No se encontraron variaciones en el número de *Anopheles* capturados por cebo humano en el intradomicilio y peridomicilio, y por trampas de luz CDC en el intradomicilio entre las casas en los barrios de la localidad de Munichis (Tabla 4). Sin embargo, sólo se encontró diferencias entre el número de *Anopheles* capturados por trampas de luz CDC en el peridomicilio entre la casa de Santa Rosa 1, y las casas Central 1 y San Juan 1 (Tabla 4).

Con relación a la temperatura, se encontró que existieron diferencias estacionales entre febrero y mayo, y en la humedad relativa entre marzo y el resto de meses de 2006 (Tabla 4).

El ACP produjo cuatro componentes con *Eigenvalues* >1 para los parámetros físicos, y entomológicos (Tabla 5). Estos parámetros fueron ordenados en un espacio de dos dimensiones, de acuerdo al ACP. La temperatura y 13 parámetros entomológicos estuvieron correlacionados con el primer componente.

La humedad relativa, el índice de picadura hombre-noche de la casa Florida 1 (IPHNF), el índice de picadura hombre-noche de la casa San Antonio 1 (IPHNSA1), el índice de picadura hombre-noche de la casa San Antonio 2 (IPHNSA2) y el índice de picadura hombre-noche de la casa Central 1 (IPHNC1) estuvieron correlacionados con el segundo componente (Tabla 5).

El tercer componente describió la variación del número de *A. rangeli* colectados en trampas de luz CDC intradomiciliario (A.r.-CDCI) (Tabla 5) y el cuarto componente el número de anofelinos en trampas de luz CDC intradomiciliario (CDCI). El CP1 va incluyó 14 variables (Tabla 5).

No existieron diferencias estacionales significativas entre la época lluviosa (muestreo 1 al 3) y seca (muestreo 4 al 6) para 20 parámetros entomológicos y la temperatura y la humedad relativa (Tabla 6).

**Tabla 5.** Resumen del análisis de componentes principales (CP) de los parámetros físicos y entomológicos.

Parámetros	CP1	CP2	CP3	CP4
Eigenvalue	11,71	6,32	2,27	1,96
% de la varianza	50,92	27,48	9,90	8,55
Temperatura	<b>-0,71</b>	0,21	-0,11	0,38
IPHNSJ1	<b>0,77</b>	-0,42	-0,32	-0,30
IPHNSJ2	<b>0,93</b>	0,02	-0,22	-0,23
IPHNC2	<b>0,78</b>	-0,46	-0,38	-0,12
IPHNSR1	<b>0,76</b>	-0,61	0,13	-0,08
IPHNSR2	<b>0,98</b>	0,12	-0,07	-0,06
IPHNT	<b>0,93</b>	0,35	-0,08	0,01
CHI	<b>0,86</b>	0,43	0,16	0,19
CHP	<b>0,92</b>	0,26	-0,23	-0,09
CDCP	<b>0,71</b>	-0,55	0,43	0,00
A.b.-CHI	<b>0,87</b>	0,43	0,11	0,19
A.b.-CHP	<b>0,91</b>	0,27	-0,27	-0,09
A.r.-CDCP	<b>0,66</b>	-0,39	0,55	-0,27
A.b.-CDCP	<b>0,67</b>	-0,54	0,20	0,44
HR	-0,38	<b>0,61</b>	0,51	-0,35
IPHNF	0,57	<b>0,78</b>	0,07	0,15
IPHNSA1	0,45	<b>0,86</b>	-0,03	0,13
IPHNSA2	0,42	<b>0,71</b>	-0,11	0,37
IPHNC1	0,45	<b>0,87</b>	-0,12	-0,04
A.r.-CDCI	0,31	0,43	<b>0,82</b>	-0,14
CDCI	0,53	-0,44	0,46	<b>0,55</b>
A.b.-CDCI	0,30	-0,58	-0,17	<b>0,72</b>

Los valores más altos en cada componente para cada variable son mostrados en **negrita**. HR = humedad relativa; IPHNF = índice de picadura hombre noche-barrio Florida; IPHNSA1 = IPHN-barrio San Antonio casa 1; IPHNSA2 = IPHN - barrio San Antonio casa 2; IPHNSJ1 = IPHN barrio San Juan casa 1; IPHNSJ2 = IPHN barrio San Juan casa 2; IPHNC1 = IPHN barrio Central casa 1; IPHNC2 = IPHN barrio Central casa 2; IPHNSR1 = IPHN barrio Santa Rosa 1; IPHNSR2 = IPHN barrio Santa Rosa; IPHNT = índice de picadura hombre-noche total; CHI = N.º de anofelinos en cebo humano intradomiciliario; CDCI = N.º de anofelinos en trampas de luz CDC intradomiciliario; CHP = N.º de anofelinos en cebo humano peridomiciliario; CDCP = N.º de anofelinos en trampas de luz CDC peridomiciliario; A.b.-CHI = N.º de *A. benarrochi* en cebo humano intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.b.-CHP = N.º de *A. benarrochi* en cebo humano peridomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.r.-CHI = N.º de *A. rangeli* en cebo humano intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.r.-CHP = N.º de *A. rangeli* en cebo humano peridomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.b.-CDCI = N.º de *A. benarrochi* en trampa de luz CDC intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.b.-CDCP = N.º de *A. benarrochi* en trampa de luz CDC intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación.

**Tabla 6.** Comparación entre la época lluviosa y seca para parámetros físicos y entomológicos en la localidad de Munichis, Yurimaguas, Loreto, Perú.

Parámetros	Época lluviosa	Época seca	t	Sig.
Temperatura	26,1	25,2	1,04	0,35
HR	84,8	85,1	0,08	0,93
IPHNF	53,1	22,3	1,39	0,23
IPHNSA1	36,9	9,5	1,58	0,18
IPHNSA2	38,9	15,4	2,74	0,06
IPHNSJ1	7,5	13,0	0,64	0,55
IPHNSJ2	22,3	23,5	0,08	0,93
IPHNC1	29,0	10,4	1,30	0,26
IPHNC2	16,6	20,8	0,39	0,71
IPHNSR1	28,9	54,6	0,84	0,44
IPHNSR2	10,2	9,0	0,25	0,81
IPHNPT	27,1	19,8	0,64	0,55
CHI	72,4	48,4	0,91	0,41
CHP	93,6	73,9	0,45	0,67
CDCI	11,1	10,6	0,11	0,91
CDCP	13,9	20,5	0,84	0,45
A.b.-CHI	605	398	0,93	0,40
A.b.-CHP	773	592	0,49	0,64
A.r.-CDCI	20,6	23,3	0,18	0,86
A.r.-CDCP	38,6	71,6	1,24	0,28
A.b.-CDCI	73,0	52,3	0,55	0,61
A.b.-CDCP	73,3	73,6	0,01	0,99

HR = humedad relativa; IPHNF = índice de picadura hombre-noche barrio Florida; IPHNSA1 = IPHN-barrio San Antonio casa 1; IPHNSA2 = IPHN - barrio San Antonio casa 2; IPHNSJ1 = IPHN barrio San Juan casa 1; IPHNSJ2 = IPHN barrio San Juan casa 2; IPHNC1 = IPHN barrio Central casa 1; IPHNC2 = IPHN barrio Central casa 2; IPHNSR1 = IPHN barrio Santa Rosa 1; IPHNSR2 = IPHN barrio Santa Rosa; IPHNT = índice de picadura hombre-noche total; CHI = N.º de anofelinos en cebo humano intradomiciliario; CDCI = N.º de anofelinos en trampas de luz CDC intradomiciliario; CHP = N.º de anofelinos en cebo humano peridomiciliario; CDCP = N.º de anofelinos en trampas de luz CDC peridomiciliario; A.b.-CHI = N.º de *A. benarrochi* en cebo humano intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.b.-CHP = N.º de *A. benarrochi* en cebo humano peridomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.r.-CHI = N.º de *A. rangeli* en cebo humano intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.r.-CHP = N.º de *A. rangeli* en cebo humano peridomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.b.-CDCI = N.º de *A. benarrochi* en trampa de luz CDC intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación; A.b.-CDCP = N.º de *A. benarrochi* en trampa de luz CDC intradomiciliario en 12 h durante tres días de evaluación.

Se realizaron regresiones para estimar CHI intradomiciliario y peridomiciliario a partir de CDCI y CDCP, respectivamente. Tres modelos de regresión (lineal, cuadrático y cúbico) para estimar los CHI intradomiciliario y peridomiciliario a partir de los valores promedio de CDC fueron válidos (Tabla 7), aunque los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) fueron relativamente bajos (entre 0,25 y 0,36).

## DISCUSIÓN

Se evaluó comparativamente la eficacia de dos métodos de colectas para anofelinos adultos (trampas de luz CDC y cebo humano), en el intra y peridomicilio, en una localidad endémica a malaria.

Muchos estudios han evaluado la eficiencia relativa de las trampas de luz CDC en relación al cebo humano, pero es muy dificultoso de comparar la eficacia de los resultados debido a que se ha empleado diferentes metodologías y procedimientos. Así, algunas investigaciones emplean la misma casa en diferentes noches<sup>19</sup>. Pequeñas diferencias en la forma de dormir, disponibilidad de hospederos alternativos, temperatura, humedad, velocidad de viento y su dirección entre los diferentes días pudiera inducir variaciones en los resultados.

En adición, los procedimientos utilizados para los estudios con cebos humanos también varían apreciablemente, algunos estudios usan un humano por casa, en cambio otros emplean dos personas por casa. Es necesario estandarizar las condiciones operacionales y los procedimientos de muestreo empleados si se requiere realizar comparaciones de eficacia válidas entre varios estudios<sup>19,20,21</sup>. Nuestra metodología y procedimiento fue similar a Mathengue *et al.*<sup>19</sup>, quienes emplearon en paralelo diferentes casas en la misma noche comparando trampas CDC y cebos humanos.

Las fluctuaciones poblacionales de *Anopheles*, mostraron como especie predominante a *A. benarrochi* (Tabla 2) La abundancia de esta especie, tanto en el intradomicilio y en el peridomicilio en cebo humano y en trampas de luz CDC, señalan a esta especie como de gran riesgo potencial antropofílico por incursionar en ambientes antropizados<sup>9</sup>. Los estudios sobre dinámica poblacional o comportamiento poblacional del vector permiten diseñar nuevas y mejores estrategias de lucha<sup>22</sup>.

Las trampas de tipo CDC, al utilizar la luz como atrayente, a diferencia del método con cebo humano, captura indistintamente machos y hembras y por ende no permite determinar niveles de antropofilia. Esta trampa se puede utilizar tanto en intradomicilio, peridomicilio o extradomicilio, y puede trabajar toda la noche o por un determinado número de horas, según los requerimientos del estudio a realizar<sup>12</sup>.

Las evaluaciones de las trampas de luz CDC, han encontrado resultados prometedores; aunque algunos autores mencionan que sólo se deben emplear en ambientes cerrados, no muy ventilados y no en el peridomicilio<sup>12,23</sup>.



**Tabla 7.** Ecuaciones de regresión válidas para estimar las capturas de *Anopheles* spp. en cebos humanos a partir de las trampas de luz CDC en el intra y peridomicilio en 12 h durante tres días de evaluación en la localidad de Munichis, Yurimaguas, Loreto, Perú.

Modelo	Ecuación de regresión	Valores de F, sig. y R <sup>2</sup>
I (lineal)	CHI = 27,47 + 3,03 (CDCI)	F = 16,85; sig. < 0,001; R <sup>2</sup> = 0,25.
II (cuadrático)	CHI = 39,53 + 0,24 (CDCI) + 0,08 (CDCI) <sup>2</sup>	F = 8,96; sig. < 0,001; R <sup>2</sup> = 0,26.
III (cúbico)	CHI = 27,60 + 5,31 (CDCI) - 0,34(CDCI) <sup>2</sup> + 0,0088 (CDCI) <sup>3</sup>	F = 6,20; sig. = 0,001; R <sup>2</sup> = 0,27.
I (lineal)	CHP = 43,30 + 2,34 (CDCP)	F = 24,93; sig. < 0,001; R <sup>2</sup> = 0,32.
II (cuadrático)	CHP = 30,45 + 3,92 (CDCP) - 0,02 (CDCP) <sup>2</sup>	F = 13,82; sig. < 0,001; R <sup>2</sup> = 0,35.
III (cúbico)	CHP = 42,93 + 1,23 (CDCP) + 0,0693 (CDCP) <sup>2</sup> - 0,0007 (CDCP) <sup>3</sup>	F = 9,60; sig. < 0,001; R <sup>2</sup> = 0,36.

CDCI = N.º de *Anopheles* capturados en trampas de luz CDC intra en 12 h durante tres días de evaluación.

CHI = N.º de *Anopheles* capturados en cebos humanos intra en 12 h durante tres días de evaluación.

CDCP = N.º de *Anopheles* capturados en trampas de luz CDC peri domicilio en 12 h durante tres días de evaluación.

CHP = N.º de *Anopheles* capturados en cebos humanos peri domicilio en 12 h durante tres días de evaluación.

F = Estadístico de Fisher. Sig. = Significancia. R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinación. n = 54.

Aunque en el presente estudio de tipo longitudinal que compara en el tiempo las capturas que emplean las trampas de luz CDC con el cebo humano, es más eficiente el cebo humano en los siguientes cuatro criterios: 1) número total de anofelinos capturados, 2) número de hembras de *An. benarrochi* capturados, el cual es el anofelino más importante como vector principal de malaria en Yurimaguas, 3) altos niveles de antropofilia de esta especie, y 4) el que se encuentre estandarizado los niveles de densidad de anofeles adultos en IPHN (Índice picadura hombre-noche) en cinco categorías.

La eficacia no sólo debería incorporar los cuatro parámetros previamente señalados, sino que el procedimiento que emplea trampas de luz CDC podría remplazar al método de colecta tradicional de cebos humanos, debido a que este último presenta las siguientes tres desventajas que deberían incorporarse al evaluar comparativamente su eficiencia: 1) el personal se expone a la picadura y por ende al peligro de infectarse de malaria, presentando una serie de objeciones de carácter ético y práctico; 2) requiere de un mayor esfuerzo laboral, es tedioso y agotador, y finalmente 3) es más costoso para los programas de vigilancia epidemiológica de anofelinos vectores debido al pago de horas nocturnas.

De esta forma, durante los seis meses de evaluación (enero a junio de 2005), se encontró una incidencia promedio de 2,5±0,8 (2 a 4) casos mensuales de malaria en el personal de campo que participó en la colecta de los anofelinos mediante el cebo humano. Siendo un total de 15 casos identificados de 54 personas por mes que participaron en la colecta de los anofelinos por cebo humano.

Se encontraron diferencias significativas en la incidencia de casos de malaria entre el personal de campo que participó en la colecta de anofelinos como cebo humano (2,5±0,8) frente al personal que participó en las trampas de luz CDC (0±0) (t= 7,31; p= 0,001). En el caso de aquellos que participaron colectando por cebo humano, no existieron diferencias en la incidencia de malaria, entre los meses de invierno y verano (t =1,73; p = 0,16).

A pesar de que Roper<sup>24</sup> no encontró en los adultos de Padre Cocha, Loreto, Perú, que las actividades ocupacionales como agricultura, pesca, docencia, o entre los que salen de casa antes de la seis de la mañana o los que retornan después de las seis de la tarde incrementen el riesgo de malaria. Tampoco encontró riesgo a malaria en aquellos que ingresan al bosque amazónico o que participan en actividades recreativas u otras como pasear después de las 18.00 horas, bañarse en ríos o cochas, ir a bailar, ir a beber a un bar local o participar en actividades religiosas. Sin embargo, observó que ver televisión de noche disminuía el riesgo a malaria en los adultos mayores de 16 años.

En el presente trabajo, a pesar de que Munichis es considerada zona de bajo riesgo a malaria en comparación a otras zonas de la Amazonía peruana<sup>24</sup>, se puede observar que la actividad laboral de los adultos de participar temporalmente como personal de campo en la colecta de anofelinos por cebo humano incrementa la incidencia de riesgo a la malaria, los cuales al pasarse a incidencia (x1000) fluctúan entre 37 a 74 (45,2±13,6), por lo que estos resultados sustentan el no emplear el cebo humano debido a fuertes razones éticas, y más bien continuar evaluando las trampas de luz CDC como método alternativo para la vigilancia epidemiológica vectorial.

Algunos estudios han pretendido comparar las capturas por trampas de luz y el cebo humano, con diferentes conclusiones. Las discrepancias se atribuyen parcialmente a diseños experimentales diferentes, diferencias en la composición y densidades de especies en el área de estudio.

Nuestros resultados concuerdan con lo encontrado por Mathenge *et al.*<sup>20</sup> quienes indicaron capturas proporcionales de anofelinos entre las trampas de luz CDC y el cebo humano. Sin embargo, las trampas de luz CDC sólo capturaron entre el 16,4 % y 17,1% de los anofelinos totales capturados por el cebo humano (Tabla 2).

Los datos que corresponden a seis meses de muestreo permiten proponer tres modelos de ecuaciones de regresión para estimar a partir del número de anofelinos de las capturas en trampas CDC en el intradomicilio y peridomicilio, el número de anofelinos capturados por cebo humano (Tabla 7). Por lo que es posible convertir el número de anofelinos trampeados por trampas de luz CDC en su equivalente en cebo humano, para el cual existen rangos de riesgo para transmisión de malaria<sup>1</sup>.

El ACP indicó una fuerte relación entre la temperatura y otros 13 parámetros entomológicos con el primer componente. Estos resultados muestran el alto grado de correlación entre la temperatura, el número de anofelinos intra y peridomiciliario en cebo humano, y el número de anofelinos en el peridomicilio por trampas de luz CDC (Tabla 5).

Guimaraes *et al.*<sup>12</sup> han encontrado una influencia de los factores climáticos, entre ellos la temperatura con la captura de anofelinos por cebo humano. Sin embargo, se observa poca relación entre la temperatura y el número de anofelinos en el intradomicilio por trampas de luz CDC.

En el presente estudio cuando los resultados se analizaron por época lluviosa y seca, no existieron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados (Tabla 6). Durante el presente estudio la época seca-lluviosa no fue un factor clave de influencia en la estacionalidad de Anofelinos en el intra y peridomicilio de cebo humano y trampas de luz CDC. En *Anopheles darlingi* Root, 1926 se observó un incremento en sus poblaciones adultas en la estación lluviosa en Loreto y Madre de Dios capturados por cebo humano<sup>25</sup>.

Se propone el Índice de Colecta Manga Noche (ICMN) de cinco categorías con relación a la densidad de anofeles capturado: muy alta (>375), alta (180-375), mediana (35-

180), baja (3-35) y muy baja (1 a 2) comparables a las cinco categorías del IPHN como muy alta (>1000), alta (500-1000), mediana (100-500), baja (10-100) y muy baja (1 a 10). EL ICMN se estimó a partir de las seis ecuaciones de regresión lineal, cuadrática y cúbicas peridomiciliarias e intradomiciliarias calculadas (Tablas 7).

Mathenge *et al.*<sup>20</sup> encontraron que los anofelinos capturados por trampas de luz eran directamente proporcionales a los colectados por cebo humano, indicando que los valores de anofelinos obtenidos por trampas podían ser convertidos a lo obtenido por cebo humano. El método que empleó cebo humano capturó 411% más anofelinos que las trampas de luz CDC; así para obtener la misma cantidad de anofelinos totales por noche por cada colecta realizada por cebo humano individual (IPHN), se requieren cuatro a cinco trampas de luz CDC.

Sin embargo, esta propuesta del uso del ICMN, sólo ha sido validada para la localidad del centro poblado Menor de Munichis (zona de bajo riesgo a malaria), Yurimaguas, Loreto, Perú. Por lo que se recomienda que se debiera evaluar este método de trampas de luz CDC en otras localidades del país.

## AGRADECIMENTOS

A toda la población, autoridades y responsables del Puesto de Salud, del Centro Poblado Menor de Munichis, Yurimaguas, nuestra más sincera gratitud, por su apoyo, interés y desempeño demostrado, durante la realización del presente estudio, en su fase de campo. Así mismo a todo el personal de la Oficina de Salud Ambiental de la Red de Salud Alto Amazonas, por su valiosa experiencia, durante la fase de campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Organización Mundial de la Salud.** Técnicas entomológicas de campo para la lucha antipalúdica. Parte I. Ginebra: OMS; 1993.
2. **Perú, Ministerio de Salud.** Impacto económico de la malaria en el Perú. Lima: Proyecto Vigia-MINSA/USAID; 1999.
3. **Perú, Ministerio de Salud.** Análisis de la situación de la salud del Perú. Lima: MINSA; 2002.
4. **Perú, Ministerio de Salud.** Situación y tendencias de la salud en el Perú a fines del siglo XX. Lima: OGE/MINSA; 2000.
5. **Perú, Ministerio de Salud.** Reporte epidemiológico semanal del año 2000. Semana Epidemiológica 52. Lima: OGE/MINSA; 2001.
6. **López D, González R.** Análisis de la dispersión y la

- abundancia de los estadios larvales de *Anopheles nuñez-tovari* (gabaldón) en estanques piscícolas del municipio de Buenaventura. Bol Mus Entomol Univ Valle 1994; 2(1-2): 73-84.
7. **Iannacone JA, Alvaríño L, Moreno R, Reyes M, Chauca J.** Culicidos (Diptera) del río Chillón y sectores adyacentes de la Provincia Constitucional del Callao, Perú, durante el Niño 1997-1998. Acta Entomol Chil 2000; 24: 51-60.
  8. **Berti J, Venegas C, Amarista J, González J, Montañés H, Castillo M, et al.** Inventario preliminar y observaciones biológicas sobre los *anofelinos* (Diptera: Culicidae) de una región minera del estado Bolívar, Venezuela. Bol Entomol Venez 1998; 13(1): 17- 26.
  9. **Pérez D, Iannacone J.** Efecto insecticida de sachá yoco (*Paullinia clavigera* var. *bullata* Simpson) (Sapindaceae) y oreja de tigre (*Tradescantia zebrina* Hort ex Bosse) (Commelinaceae) en el control de *Anopheles benarrochi* Gabaldon, Cova García y López, 1941, principal vector de malaria en Ucayali, Perú. Ecol Apl 2004; 3(1-2): 64-72.
  10. **Olano V, Carrasquilla G, Méndez F.** Transmisión de la malaria en Buenaventura, Colombia: aspectos entomológicos. Rev Panam Salud Publica 1997; 1(4): 287-94.
  11. **Moreno J, Rubio-Pallis Y, Pérez E, Sánchez V, Páez E.** Evaluación de tres métodos de captura de anofelinos en un área endémica de malaria del estado de Bolívar, Venezuela. Entomotropica 2002; 17(2): 157-65.
  12. **Guimarães A E, Gentile C, Alencar J, Lopes CM, de Mello RP.** Ecology of anopheline (Diptera, Culicidae), malaria vectors around the Serra da Mesa reservoir, State of Goiás, Brazil. 1- Frequency and climatic factors. Cad Saúde Publica 2004; 20(1): 291-302.
  13. **Juri MJD, Zaidenberg M, Almirón W.** Distribución espacial de *Anopheles pseudopunctipennis* en las Yungas de Salta, Argentina. Rev Saúde Pública 2005; 39(4): 565-70.
  14. **Lines JD, Magbyti EB.** Spatial and temporal distribution of *Anopheles gambiae* s.l. (Diptera: Culicidae) in two Tanzanian villages: implications for designing mosquito sampling routines. Bull Entomol Res 2002; 92(6): 483-88.
  15. **Organización Panamericana de la Salud.** Situación de los programas de malaria en las Américas. Bol Epidemiol OPS 2001; 22(1):10-14.
  16. **Stone A.** Culicidae. En: Mc Alpine JF, Peterson BV, Shewell GE, Teskey HJ, Vockeroth JR, Wood DM, editors. Manual of Nearctic Diptera. Volume 1. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada; 1981. p. 341-50.
  17. **Zar JH.** Bioestatistical analysis. 3<sup>th</sup> ed. Saddle River. New Jersey: Prentice-Hall; 1996.
  18. **Vivanco M.** Análisis estadístico multivariable. Teoría y práctica. Santiago de Chile: Editorial Universitaria; 1999.
  19. **Mathenge EM, Misiani GO, Oulo DO, Irungu LW, Ndegwa PN, Smith TA, et al.** Comparative performance of the Mbita trap, CDC light trap and the human landing catch in the sampling of *Anopheles arabiensis*, *An. funestus* and culicine species in a rice irrigation in western Kenya. Malaria J 2005; 4: 7.
  20. **Mathengue EM, Omweri GO, Irungu LW, Ndegwa PN, Walczak E, Smith TA, et al.** Comparative field evaluation of the Mbita trap, the Centers of Disease Control light trap, and the human landing catch for sampling of malaria vectors in Western Kenya. Am J Trop Med Hyg 2004; 70(1): 33-37.
  21. **Constantini C, Sargon NF, Sanogo E, Merzagora L, Coluzzi M.** Relationships to human biting collections and the influence of light and betnet in CDC light-trap of West African malaria vectors. Bull Entomol Res 1998; 88: 503-11.
  22. **Marquetti MC, Valdes V, Aguilera L, Navarro A.** Vigilancia entomológica de *Aedes (S) aegypti* y otros culicidos en Ciudad de La Habana, Cuba 1991-1996. Rev Cubana Med Trop 2000; 52(3): 133-37.
  23. **Rubio-Pallis Y.** Evaluation of light trap combined with carbon dioxide and 1-octen-3-ol to collect anophelines in Venezuela. J Am Mosq Control Assoc 1996; 12(1): 91-96.
  24. **Roper MH, Carrión RS, Cava CG, Andersen EM, Aramburú JS, Calampa C, et al.** The epidemiology of malaria in an epidemic area of the Peruvian Amazon. Am. J Trop Med Hyg 2000; 62(2): 247-56.
  25. **León W, Valle J, Naupay R, Tineo E, Rosas A, Palomino M.** Comportamiento estacional del *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Rot 1926 en localidades de Loreto y Madre de Dios, Perú 1999 – 2000. Rev Peru Med Exp Salud Publica 2003; 20(1): 22-27.
- 
- Correspondencia:** Neil Salazar Capcha. Oficina de Salud Ambiental de la Red Alto Amazonas, Hospital Santa Gema Yurimaguas, Loreto, Perú.  
Dirección: Calle Progreso N.º 305 – 307. Yurimaguas - Alto Amazonas, Perú.  
Teléfono: (065) 352290 .  
Correo electrónico: neilbio@yahoo.com.ar