

# POSESIÓN, RETENCIÓN Y USO DE MOSQUITEROS TRATADOS CON INSECTICIDAS DE LARGA DURACIÓN LUEGO DE UN AÑO DE SU DISTRIBUCIÓN EN LORETO, PERÚ

Angel Rosas-Aguirre<sup>1,2,a,b</sup>, Mitchel Guzmán-Guzmán<sup>1,a</sup>, Diamantina Moreno-Gutierrez<sup>1,2,a,c</sup>, Hugo Rodriguez-Ferrucci<sup>1,a</sup>, Daniel Vargas-Pacherrez<sup>1,a,c</sup>, Ysabel Acuña-González<sup>1,a</sup>

## RESUMEN

**Objetivos.** Evaluar la posesión, retención y uso de mosquiteros tratados con insecticida de larga duración (MTILD) luego de un año de su distribución en Loreto, Perú. **Materiales y métodos.** De julio a septiembre de 2007 se distribuyeron 26 185 MTILD Olyset Net® en 194 comunidades objetivo de Loreto, que protegieron a 45 331 personas. Posteriormente, se realizaron visitas de monitoreo (primera en diciembre de 2007 y segunda en julio de 2008) a los hogares de una muestra de 60 comunidades objetivo (30,9% del total), colectándose mediante un cuestionario semiestructurado los datos necesarios para el cálculo de indicadores de posesión, retención y uso de los MTILD. **Resultados.** En ambas visitas, la posesión de MTILD en hogares fue elevada (99,9% y 98,7%, respectivamente). La razón MTILD/persona disminuyó de 0,58 al momento de la distribución a 0,51 en la segunda visita, estimándose una retención al año de MTILD de 87%. En la primera visita, 99,0% de los niños <5 años y 96,0% de las embarazadas durmieron bajo un MTILD la noche anterior, mientras que en la segunda visita, 77,7% de los niños <5 años y 66,3% de las embarazadas durmieron bajo un MTILD la noche anterior. El tamaño de los agujeros de la trama de los MTILD tuvo una baja aceptabilidad por parte de la población durante la segunda visita (39,0%). **Conclusiones.** Si bien la posesión de MTILD en los hogares se ha mantenido elevada, su uso por la población beneficiada ha disminuido durante el año de seguimiento.

**Palabras clave:** Mosquiteros tratados con insecticida; Malaria; Prevención de enfermedades transmisibles; Control de vectores; Perú (fuente: DeCS BIREME).

## LONG-LASTING INSECTICIDE - TREATED BEDNET OWNERSHIP, RETENTION AND USAGE ONE YEAR AFTER THEIR DISTRIBUTION IN LORETO, PERU

### ABSTRACT

**Objectives.** To assess long-lasting insecticide - treated bednet (LLITN) ownership, retention and usage one year after their distribution in Loreto, Peru. **Materials and methods.** From July to September 2007, 26,185 LLITNs Olyset Net® were delivered in 194 targeted communities in the Peruvian Amazon region, covering 45,331 people. Two cross-sectional community-based surveys in December 2007 and July 2008 were undertaken in a sample of 60 targeted communities (30.9% out of the total). A semi-structured questionnaire was used to collect necessary data to calculate LLITN ownership, retention and usage indicators. **Results.** High LLITN household ownership was showed in both surveys (99.9% and 98.7%, respectively). LLITN/person ratio decreased from 0.58 at the end of the LLITN delivery to 0.51 in the second survey, estimating LLITN retention of 87% after 1 year of intervention. In the first survey, 99.0% of all children <5 years and 96.0% of pregnant women slept under a LLITN the previous night, while in the second survey, 77.7% of children <5 years and 66.3% of pregnant women slept under a LLITN the previous night. Big mesh size of LLITN had low people's acceptability, reaching only 39.0% in the second survey. **Conclusions.** Although universal LLITN household ownership remained high, their LLITN usage levels have decreased during one-year follow-up period.

**Key words:** Insecticide-treated bednets; Malaria; Communicable disease prevention; Vector control; Peru (source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

La malaria es una enfermedad parasitaria que pone en riesgo a 3,3 mil millones de personas en 109 países alrededor del mundo. Se estima que en el año 2000 hubo entre 350 y 500 millones de casos de malaria y

al menos un millón de muertes, la mayoría niños africanos<sup>(1)</sup>. En las Américas existen 22 países con transmisión de malaria, nueve de ellos comparten la cuenca amazónica: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela<sup>(2)</sup>. En la Amazonía peruana, la malaria es considerada un

<sup>1</sup> Proyecto PAMAFRO, Organismo Andino de Salud-Convenio Hipólito Unanue. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Médico; <sup>b</sup> Magister en Salud Pública; <sup>c</sup> Magister en Control de Enfermedades.

importante problema de salud pública <sup>(3)</sup>; habiéndose reportado en el último quinquenio alrededor del 60 a 70% de casos del país, entre 30 000 y 40 000 casos por año <sup>(4)</sup>.

El Programa Global de Malaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda como intervención primaria para el control de malaria, la cobertura rápida de población en riesgo mediante la distribución gratuita o subvencionada de mosquiteros tratados con insecticida (MTI) <sup>(5)</sup>; con base a la evidencia de eficacia y efectividad que la intervención ha demostrado en lugares con malaria estable (África) e inestable (sudeste asiático y Sudamérica) <sup>(6-8)</sup>.

La OMS no hace referencia a cualquier tipo de MTI, sino a uno en especial, el mosquitero tratado con insecticida de larga duración (MTILD) <sup>(5)</sup>. Los MTILD son mosquiteros tratados de fábrica, cuyo material (malla) tiene un insecticida piretroide incorporado dentro o fijado alrededor de las fibras, lo que les permite retener su efectividad biológica sin retratamiento por al menos 20 lavadas estándar bajo condiciones de laboratorio, así como tener una mayor duración en condiciones de campo en comparación con otros MTI (entre 2 a 5 años, dependiendo de la forma y frecuencia de lavado) <sup>(9)</sup>.

Atendiendo a la recomendación de la OMS, el Ministerio de Salud del Perú (MINSA) con el apoyo del Proyecto "Control de la Malaria en las Zonas Fronterizas de la Región Andina: Un Enfoque Comunitario" (PAMAFRO), llevó a cabo la primera intervención con MTILD en el Perú, distribuyendo gratuitamente 26 185 MTILD Olyset Net® en comunidades priorizadas de Loreto durante el periodo comprendido entre julio y septiembre de 2007. La intervención fue acompañada de actividades de monitoreo y evaluación luego de la distribución mediante el seguimiento de indicadores de posesión, retención y uso de MTILD, siguiendo las orientaciones del Grupo de Referencia de Monitoreo y Evaluación de la Iniciativa "Hacer Retroceder la Malaria" (*Roll Back Malaria*) <sup>(10)</sup>.

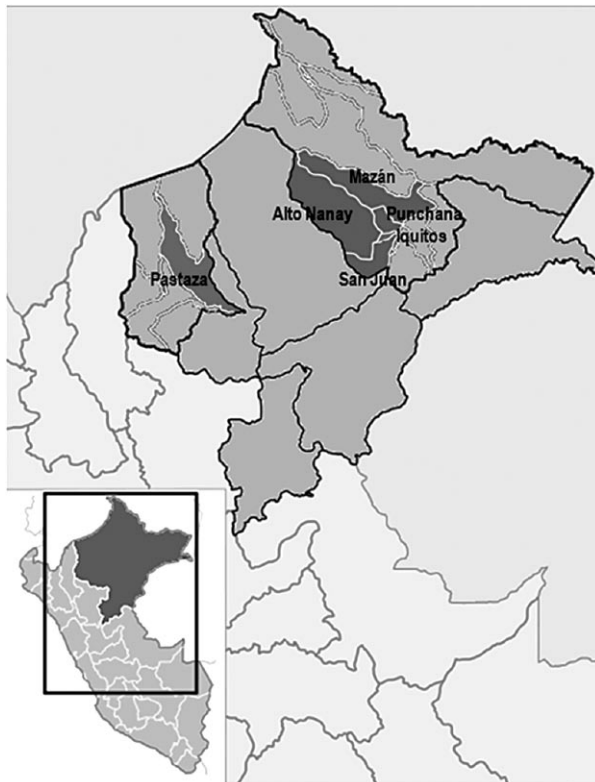
El presente artículo presenta los resultados del monitoreo de dichos indicadores durante los primeros doce meses a partir de la distribución de los MTILD. El monitoreo ha sido fundamental para ajustar la intervención durante su implementación y para el diseño apropiado de futuras intervenciones con MTILD en la Amazonia peruana, donde el uso de mosquiteros es poco percibido por la población como una práctica para protegerse contra la malaria y donde los mosquiteros preferidos y usados difieren de las características de los MTILD recomendados <sup>(11)</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### LUGAR DE ESTUDIO

Se realizó un estudio descriptivo longitudinal en Loreto, región cubierta por abundante vegetación tropical que se encuentra ubicado en la zona nororiental amazónica del Perú (Figura 1). Esta región abarca 30% del territorio peruano (368 851 km<sup>2</sup> de superficie) con una población de 921 518 habitantes (según censo nacional 2007). Su clima es tropical lluvioso, con una temperatura promedio de 17 a 20 °C en los meses de junio y julio y una máxima de hasta 36 °C en los meses de diciembre a marzo. La humedad promedio es de 84% con fuertes lluvias durante todo el tiempo.

La malaria en esta región tiene un patrón epidemiológico inestable y un comportamiento estacional, con un pico entre los meses de marzo a agosto; todos los grupos etarios son afectados y la mayor parte de los casos son sintomáticos <sup>(12)</sup>. Las provincias más afectadas han sido Maynas, Datem del Marañón y Alto Amazonas. El principal vector de malaria en la primera es el *Anopheles darlingi* <sup>(13)</sup> y en las otras dos el *Anopheles benarrochi* <sup>(14)</sup>.



**Figura 1.** Ámbito geográfico para el monitoreo de la intervención con MTILD en Loreto, Perú.

## POBLACIÓN DE ESTUDIO

De julio a septiembre de 2007, el MINSA con apoyo del PAMAFRO distribuyó 26 185 MTILD en 194 comunidades con alta carga de morbilidad por malaria de ocho distritos de Loreto (Andoas, Pastaza, Alto Nanay, Belén, Iquitos, Mazán, Punchana, San Juan), beneficiando 45 331 personas en 10 013 hogares. La mayoría de las comunidades intervenidas en Punchana, San Juan, Belén e Iquitos fueron periurbanas, de población mestiza cuya actividad económica principal era la agricultura para consumo y el comercio; mientras que en Andoas, Pastaza, Alto Nanay y Mazán las comunidades fueron mayormente rurales predominando como actividades económicas la agricultura para consumo, la pesca y la explotación de madera. Además, en Pastaza predominó la población indígena.

## INTERVENCIÓN BASADA EN LA DISTRIBUCIÓN DE MTILD

La intervención siguió las recomendaciones de la OMS buscando alcanzar cobertura completa en la población de cada comunidad seleccionada <sup>(5)</sup>. Al final de la distribución se contó con registros apropiados de la cantidad de hogares por comunidad, cantidad de personas por hogar y cantidad de MTILD distribuidos por hogar.

Los MTILD distribuidos fueron Olyset Net® (Sumitomo Chemical Co., Ltd, Japan), que tienen recomendación completa de OMS como MTILD <sup>(15)</sup>. Eran de polietileno, rectangulares, celestes, de 4mm x 4mm de trama (tamaño de *mesh*) y tenían permetrina al 2% incorporado en la fibra de polietileno de fábrica. La distribución de los MTILD fue realizada hogar por hogar en cada comunidad, considerando la composición familiar en cada uno: los padres (padre y madre) y el hijo más pequeño (menor de tres años) recibieron un mosquitero familiar grande (160 cm ancho x 180 cm largo x 150 cm alto), los mayores de 10 años recibieron un mosquitero doble (100 cm ancho x 180 cm largo x 150 cm alto) por persona, los niños de 3 a 10 años del mismo sexo recibieron un mosquitero familiar (130 cm ancho x 180 cm de largo x 150 cm de alto) para dos personas, y niños de 3 a 10 años de diferente sexo recibieron un mosquitero doble cada uno.

La distribución se acompañó de actividades de comunicación social interpersonal (durante la entrega de MTILD en hogares) y comunicación masiva (mediante *spots* radiales) con provisión de información a la población de cómo colgar los MTILD (instalarlos), usarlos, lavarlos y mantenerlos apropiadamente.

## MONITOREO DE LA POSESIÓN, RETENCIÓN Y USO DE LOS MTILD

La selección de las comunidades para el monitoreo se realizó en dos etapas. Primero, se seleccionaron las comunidades de los distritos con mayor población beneficiada por la intervención (Andoas y Belén no fueron seleccionadas por tener menos de 1000 personas beneficiadas), excluyendo cuatro comunidades con muy limitado acceso geográfico (2,1% del total de intervenidas). Segundo, del total de comunidades seleccionadas en la primera etapa, se eligieron 60 comunidades a monitorizar mediante un muestreo aleatorio con ajuste proporcional al número de comunidades por distrito.

Las comunidades seleccionadas fueron evaluadas en dos oportunidades durante los primeros 12 meses de la distribución, en diciembre de 2007 (de 3 a 6 meses luego de la distribución) y julio de 2008 (9 a 12 meses luego de la distribución). En ambas oportunidades, los encuestadores, previamente capacitados, visitaron todos los hogares de cada comunidad seleccionada. Previa explicación del estudio a realizar y el consentimiento oral respectivo, se entrevistó al jefe o responsable del hogar y se verificó mediante observación el número de MTILD presentes. En caso de ausencia de personas en un hogar en el primer intento de visita, se procedía a visitar el mismo hogar una vez completadas las visitas a todos los hogares en la comunidad.

Para la entrevista se usó un cuestionario semiestructurado que fue validado por juicio de expertos y en campo. El cuestionario estuvo compuesto por preguntas cerradas y abiertas orientadas a obtener datos sobre la posesión, la retención, el uso de los MTILD distribuidos y su aceptabilidad a las características. Las preguntas usadas tomaron como referencia la sección correspondiente a mosquiteros de la encuesta de hogares para la medición de indicadores de malaria (MIS) <sup>(16)</sup>.

## ANÁLISIS DE DATOS

Los indicadores clave de posesión y uso fueron calculados siguiendo la guía establecida por el Grupo de Referencia de Monitoreo y Evaluación de la Iniciativa "Hacer Retroceder la Malaria" (*Roll Back Malaria*) <sup>(10)</sup>. Ambos indicadores recogen información de todos los MTI existentes, sean MTILD o mosquiteros convencionales de la población que fueron impregnados en los últimos 12 meses. Como en las comunidades monitorizadas los únicos MTI existentes fueron MTILD, en adelante todos los indicadores harán referencia a MTILD para evitar confusiones con términos adicionales.

De acuerdo a la guía, *la posesión de MTILD* se midió a nivel de hogares, mediante la fórmula: número de hogares encuestados con al menos un MTILD (numerador) entre número total de hogares encuestados (denominador), por 100. La *posesión individual de MTILD* no es mencionada en la guía, pero provee información acerca de la cobertura de MTILD en hogares y comunidades; por lo que en el presente estudio fue estimada a través de la razón *MTILD/persona*. La razón *MTILD/persona* fue definida como número total de MTILD disponibles (numerador) entre el número total de personas (denominador) en el total de hogares encuestados, y calculada en tres momentos durante los primeros 12 meses de intervención: inmediato a la distribución de MTILD (julio-setiembre 2007), primer monitoreo (diciembre 2007) y segundo monitoreo (julio 2007).

La comparación de la posesión individual de MTILD en diferentes momentos permitió la estimación de la *retención de los MTILD* mediante la división de la razón *MTILD/persona* de un momento posterior entre la razón *MTILD/persona* de un momento anterior (inmediatamente después de la distribución de MTILD) por 100. *El uso de MTILD* fue definido como el número de personas que durmieron bajo un MTILD la noche previa (numerador) entre el número total de personas (denominador) en el total de hogares encuestados, por 100. Este indicador de uso fue calculado específicamente para población general, niños menores de 5 años y gestantes.

La *aceptabilidad* fue calculada para cada una de las cinco características principales de los MTILD Olyset Net® distribuidos: material de polietileno, color celeste, tupidez de la trama (tamaño de agujeros), tamaño y altura. La aceptabilidad para cada característica fue definida como el número de hogares en los que el encuestado (jefe de hogar) estuvo conforme con la característica del MTILD preguntada (numerador) entre el número total de hogares encuestados (denominador), por 100. La *aceptabilidad global* para el MTILD distribuido fue definida como el número de hogares en los que el encuestado (jefe de hogar) estuvo conforme con tres o más características del MTILD (numerador) entre el número total de hogares encuestados (denominador), por 100.

Los datos registrados en el cuestionario fueron ingresados a una hoja de cálculo en Excel (en dos digitaciones independientes); para su procesamiento y análisis se usó el paquete estadístico R. Los resultados fueron expresados en frecuencias absolutas y relativas. Para la evaluación de factores asociados a la presencia de hogares con menor uso de MTILD, se definió como *hogar con menor uso de MTILD* (variable dependiente), aquel hogar con menos del 80% de integrantes que durmieron bajo un MTILD la noche previa. Las variables evaluadas como factores

asociados (variables independientes) fueron: *la composición familiar en el hogar* (medida a través de la proporción de individuos vulnerables –niños menores de 5 años y gestantes- por hogar), *la posesión individual de MTILD en el hogar* (medida a través de la razón *MTILD/persona* por hogar) y *la aceptabilidad global del MTILD en el hogar*. En el análisis bivariado con la variable dependiente, se utilizó la prueba de t de *student* si la variable independiente era cuantitativa, o la prueba de chi-cuadrado si la variable independiente era categórica; considerándose un  $p < 0,05$  como significativo. Posteriormente las variables independientes fueron ingresadas a un análisis multivariado de regresión logística a fin de identificar si las variables se encontraban independientemente asociadas a la presencia de hogares con menor uso de MTILD.

## RESULTADOS

La tabla 1 presenta la población, cantidad de MTILD encontrados e indicadores de monitoreo en las 60 comunidades seleccionadas del estudio. Se diferencian tres momentos durante los primeros 12 meses de intervención: inmediato a la distribución de MTILD (julio-setiembre 2007), primer monitoreo (diciembre 2007) y segundo monitoreo (julio 2007). Inmediato a la distribución, las comunidades seleccionadas reportaron 2 974 hogares, 13 607 personas y 7 939 MTILD Olyset Net® recibidos en total, promediando 2,67 MTILD por hogar y 0,58 MTILD por persona (razón *MTILD/persona*). En el primer monitoreo, se visitaron 2 641 hogares con 12 600 personas en total, encontrándose 6 864 MTILD Olyset Net®, promediando 2,60 MTILD por hogar y 0,54 MTILD por persona. Finalmente, en el segundo monitoreo, se visitaron 2 639 hogares con 12 362 personas en total, encontrándose 6 273 MTILD Olyset Net®, promediando 2,38 MTILD por hogar y 0,51 MTILD por persona.

Tanto en el primer como en el segundo monitoreo, la proporción de hogares con al menos un MTILD (indicador de posesión) fue elevada: 99,9% and 98,7%, respectivamente. Las proporciones estimadas de MTILD que permanecieron en las comunidades en el primer monitoreo y en el segundo monitoreo con respecto a los que fueron distribuidos (indicador de retención) fueron 93,4% y 87,0%, respectivamente.

En el primer monitoreo, casi toda la población (98,1%) durmieron bajo un MTILD la noche anterior (indicador de uso), mientras que en el segundo monitoreo el 76,0% de la población durmieron bajo un MTILD la noche anterior. En relación a los grupos vulnerables, en el primer monitoreo, 99,0% de los niños <5 años y 96,0% de las embarazadas durmieron bajo un MTILD la noche anterior, mientras que en el segundo monitoreo, 77,7% de los

**Tabla 1.** Población, cantidad de MTILD encontrados e indicadores de monitoreo durante los primeros 12 meses de intervención, Loreto, Perú.

Censo de población y mosquiteros	Al final de la distribución (Jul-Set 2007)	Primer monitoreo (Dic 2007)	Segundo monitoreo (Jul 2008)
<b>Censo de población y mosquiteros</b>			
Comunidades	60	60	60
Hogares encuestados	2 974	2 641	2 639
Población total	13 607	12 600	12 362
Niños <5 años	2021	2 083	1 840
Gestantes	241	148	193
MTI	7 939	6 864	6 273
Razón MTI/persona	0,58	0,54	0,51
Razón MTI/hogar	2,67	2,60	2,38
<b>Indicador de posesión</b>			
Hogares encuestados con al menos un MTILD	-	99,9 (2 640/2 641)	98,7 (2 604/2 639)
<b>Indicadores de uso</b>			
Población que durmió bajo un MTILD la noche anterior	-	98,1 (12 354/12 600)	76,0 (9 390/12 362)
Niños <5 años que durmieron bajo un MTILD la noche anterior	-	99,0 (2 063/2 083)	77,7 (1 430/1 840)
Gestantes que durmieron bajo un MTILD la noche anterior	-	96,0 (142/148)	66,3 (128/193)
<b>Indicador de retención</b>			
MTILD distribuidos que permanecen en las comunidades (estimación)	-	93,4 (0,54/0,58)	87,0 (0,51/0,58)

MTI: Mosquiteros tratados con insecticida; MTILD: mosquiteros tratados con insecticida de larga duración

niños <5 años y 66,3% de las embarazadas durmieron bajo un MTILD la noche anterior.

En la tabla 2 se presenta los indicadores de posesión, retención y uso de MTILD según distrito. En la mayoría de distritos, la posesión de MTILD en hogares se mantuvo

cercana o alrededor del 100% en el primer y segundo monitoreo, con excepción de Pastaza donde la proporción de hogares con al menos un MTILD disminuyó de 100% en el primer monitoreo a 82,4% en el segundo monitoreo. En relación a la estimación del indicador de retención, ésta se mantuvo por encima de 90% en todos los distritos en el

**Tabla 2.** Indicadores de posesión, retención y uso de MTILD durante el monitoreo de la intervención según distrito, Loreto, Perú.

Indicador Monitoreo	Pastaza % (n/N)	Alto Nanay % (n/N)	Iquitos % (n/N)	Mazán % (n/N)	Punchana % (n/N)	San Juan % (n/N)
<b>Hogares encuestados con al menos un MTILD</b>						
Primero	100,0 (111/111)	100,0 (79/79)	99,8 (480/481)	100,0 (36/36)	100,0 (376/376)	100,0 (1558/1558)
Segundo	82,4* (103/125)	96,8 (60/62)	97,6 (443/454)	100,0 (46/46)	100,0 (364/364)	100,0 (1588/1588)
<b>Población que durmió bajo MTILD la noche anterior</b>						
Primero	99,5 (658/661)	99,3 (405/408)	99,1 (2594/2618)	96,0 (191/199)	93,9 (1613/1717)	98,5 (6893/6997)
Segundo	79,8 (591/741)	52,8* (182/345)	69,3 (1834/2647)	71,4 (175/245)	80,2 (1364/1701)	78,5 (5244/6683)
<b>Niños &lt;5 años que durmieron bajo MTILD la noche anterior</b>						
Primero	99,5 (185/186)	100,0 (72/72)	99,8 (404/405)	100,0 (38/38)	97,8 (317/324)	99,0 (1047/1058)
Segundo	69,8* (111/159)	70,5 (43/61)	72,9 (307/421)	73,9 (34/46)	84,2 (187/222)	80,3 (748/931)
<b>Gestantes que durmieron bajo MTILD la noche anterior</b>						
Primero	100,0 (20/20)	100,0 (3/3)	100,0 (22/22)	100,0 (2/2)	100,0 (25/25)	92,1 (70/76)
Segundo	33,3* (9/27)	80,0 (4/5)	73,3 (33/45)	50,0 (1/2)	85,7 (36/42)	62,5 (45/72)
<b>MTILD distribuidos que permanecen en las comunidades (estimación)</b>						
Primero	94,4 -	100,0 -	94,9 -	94,2 -	97,4 -	91,3 -
Segundo	43,6 -	85,8 -	73,7 -	85,0 -	98,2 -	94,8 -

\* Diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) al comparar con los demás distritos.



**Tabla 3.** Niveles de aceptabilidad de las características de los MTILD en el segundo monitoreo de la intervención según distrito (luego de 12 meses de distribución), Loreto, Perú.

Distrito	Encuestas válidas	Material de polietileno	Color celeste	Tupidez (Tamaño agujero)	Tamaños distribuidos	Altura <sup>†</sup>
	n	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Pastaza	103	37 (35,9)*	54 (52,4)*	4 (3,9)*	96 (93,2)	54 (52,4)
Alto Nanay	60	49 (81,7)	58 (96,7)	28 (46,7)	58 (96,7)	50 (83,3)
Iquitos	441	335 (76,0)	423 (95,9)	165 (37,4)	421 (95,5)	205 (46,5)
Mazán	46	40 (87,0)	46 (100,0)	8 (17,4)	42 (91,3)	42 (91,3)
Punchana	364	236 (64,8)	358 (98,4)	89 (24,5)	354 (97,3)	340 (93,4)
San Juan	1 586	1 222 (77,0)	1 565 (98,7)	719 (45,3)	1 511 (95,3)	476 (30,0)
<b>Total</b>	<b>2 600</b>	<b>1 919 (73,8)</b>	<b>2 504 (96,3)</b>	<b>1 013 (39,0)</b>	<b>2 482 (95,5)</b>	<b>1 167 (44,9)</b>

\* Diferencia significativa ( $p < 0,001$ ) al comparar con los demás distritos.

<sup>†</sup> Mosquitero instalado llega al suelo.

primer monitoreo, mientras que en el segundo monitoreo la estimación del indicador resultó baja en Pastaza (43,6%), y elevada en Punchana (98,2%) y San Juan (94,8%).

La proporción de población que durmió bajo un MTILD la noche anterior en el primer monitoreo estuvo cercana o por encima del 95% en todos los distritos, mientras que en el segundo monitoreo la población que durmió bajo un MTILD fue menor, con valores variables según distrito entre 52,8% (Alto Nanay) y 80,2% (Punchana). La proporción de niños menores de 5 años que durmieron bajo un MTILD la noche anterior en el primer monitoreo estuvo cercana al 100% en todos los distritos, mientras que en el segundo monitoreo la proporción de niños menores de 5 años que durmieron bajo un MTILD disminuyó en todos los distritos: entre 69,8% (Pastaza) y 84,2% (Punchana). También la proporción de gestantes que durmieron bajo un MTILD la noche anterior en el primer monitoreo estuvo cercana al 100% en todos los distritos, mientras que en el segundo monitoreo dicha proporción fue mucho menor, con valores variables según distrito: bajos como en Pastaza (33,3%) y altos como en Punchana (85,7%).

La tabla 3 resume los niveles de aceptabilidad de las características más importantes de los MTILD distribuidos

que reportaron las personas encuestadas (jefes de hogar) durante el segundo monitoreo (un año luego de la intervención). La aceptación del material de polietileno del MTILD fue del 73,8% en el total de hogares encuestados; resultando estadísticamente más baja en el distrito de Pastaza en comparación con los demás distritos (35,9%,  $p < 0,001$ ). El color celeste tuvo aceptación en el 96,3% de hogares; resultando también estadísticamente más bajo en Pastaza en comparación con los demás distritos (52,4%,  $p < 0,001$ ). La aceptación de los tamaños distribuidos estuvo por encima del 90% en todos los distritos.

El tamaño de los agujeros (o tupidez de la trama) de los MTILD tuvo baja aceptación en el total de hogares encuestados (39,0%), siendo Pastaza también el distrito con los valores más bajos en aceptación (3,9%,  $p < 0,001$ ). Tampoco, la altura de los MTILD (una vez instalados de arriba abajo llegan al suelo) mostró aceptación apropiada (44,4%) en el total de hogares encuestados, aunque en algunos distritos la aceptación superó el 90%: Punchana (93,4%) y Mazán (91,3%).

En el análisis bivariado, la composición familiar con mayor proporción de grupos vulnerables ( $p < 0,001$ ), la menor posesión individual de MTILD –menor razón MTILD/per-

**Tabla 4.** Factores asociados al menor uso de MTILD en hogares 12 meses luego de su distribución en Loreto, Perú.

Factores asociados al menor uso de MTILD en el hogar	Clasificación de hogares en función del % de integrantes que durmieron bajo MTILD		p	OR	OR+ aj	IC al 95%
	≥ 80%	< 80%				
<b>Composición familiar</b>						
Proporción de individuos vulnerables -niños < 5 años y gestantes- por hogar	0,14 ± 0,17	0,16 ± 0,21	<0,001	2,33	0,71	(0,43 - 1,16)
<b>Posesión individual de MTILD</b>						
Razón MTI/persona por hogar	0,62 ± 0,24	0,46 ± 0,23	<0,001	0,04	0,04	(0,02 - 0,06)
<b>Aceptabilidad global de MTILD</b>						
Sí	1 482 (67,1%)	725 (32,9%)	<0,001	1,68	1,46	(1,17 - 1,82)
No	235 (54,9%)	193 (45,1%)				

+ **Modelo de regresión logística:**  $\ln(\text{menor uso MTILD}/\text{mayor uso MTILD}) = -0,34 \text{ ComposicionFamiliar} - 3,31 \text{ PosesionIndividual} + 0,38 \text{ AceptabilidadGlobal} + 1,13$ .

sona- ( $p < 0,001$ ) y la no aceptabilidad global del MTILD ( $p < 0,001$ ) en hogares resultaron estadísticamente asociadas a la presencia de hogares con menor uso de MTILD (Tabla 4). Sin embargo, en el análisis de regresión logística sólo la menor posesión individual de MTILD ( $OR = 25 [1/0,4]$ ) y la no aceptabilidad global de los MTILD en hogares ( $OR = 1,46$ ) mantuvieron la asociación estadística con la presencia de hogares con menor uso de MTILD.

## DISCUSIÓN

La posesión de MTILD en los hogares de las comunidades intervenidas de Loreto se ha mantenido cercana al 100% en los dos monitoreos realizados luego de la distribución de los mosquiteros Olyset Net®, sin embargo el uso de los MTILD por la población beneficiada ha disminuido en el tiempo. Un año después de la distribución, aproximadamente 25% de las personas (incluidos los grupos vulnerables) no durmieron bajo MTI, a pesar de la presencia de MTILD en sus hogares.

La posesión universal de MTILD en hogares ha sido un logro a mediano plazo de la intervención con MTILD iniciada en el 2007, la misma que fue planificada y ejecutada para lograr cobertura completa de la población en las comunidades objetivo, siguiendo las recomendaciones de la OMS<sup>(5,17)</sup>. Sin embargo, en las comunidades intervenidas de Loreto, la presencia de MTILD en los hogares no ha asegurado su uso por todos los integrantes en los mismos hogares; situación que también ha sido reportada durante la implementación de MTI en los países del Sub-Sahara Africano<sup>(18-20)</sup>. En Zambia, por ejemplo, luego de campañas masivas de distribución de MTI, la posesión se incrementó de 16,7% a 81,1%; pero la cobertura de uso siempre estuvo debajo del 60%, mayormente en áreas rurales<sup>(21)</sup>.

Si bien el uso de MTILD por grupos vulnerables y población en general ha disminuido en el tiempo, aún se mantiene en niveles aceptables a un año de la distribución (alrededor del 75%); debiéndose prestar atención a aquellos distritos (Pastaza y Alto Nanay) que han experimentado la mayor disminución en el año de seguimiento y que se encuentran cerca del valor umbral a partir del cual se ha reportado un efecto comunitario. Estudios recientes han demostrado que una cobertura de uso moderada cercana al 60% en todos los adultos y niños, tendría beneficios equiparables a nivel comunitario<sup>(22)</sup>; el efecto se extendería a todos los miembros de una comunidad, incluyendo aquellos que no duermen bajo mosquitero<sup>(23,24)</sup>.

Es posible establecer una asociación entre la posesión de MTI y el uso de los mismos medidos a través de los

indicadores claves recomendados, pero debe tenerse en cuenta las limitaciones que tendría dicha asociación por las diferencias en los denominadores de los indicadores (hogares y personas, respectivamente). Por esta razón, en nuestro estudio usamos un indicador *proxy* para estimar la posesión individual de MTI mediante el cálculo de la razón MTI/persona. Esta razón es usada frecuentemente en la planificación y ejecución de intervenciones con mosquiteros, y brinda información sobre la cobertura operacional alcanzada. Así, cuando la OMS recomienda cobertura completa en las intervenciones con MTI, debe asumirse que en promedio 2 personas pueden dormir bajo un MTI, equivalente a una razón de 0,5 MTI por persona<sup>(17)</sup>.

Ambos monitoreos confirman que la razón MTI/persona supera el valor recomendado (0,5 MTI por persona), pero también evidencian una tendencia decreciente de la posesión individual de MTI en el tiempo. De un valor inicial de 0,58 MTI/persona luego de finalizada la distribución de MTILD disminuye a 0,51 MTI/persona un año después, estimándose una pérdida de aproximadamente 13% de los MTILD Olyset Net® distribuidos el año previo, o lo que es igual una retención de los mismos de 87%. La retención de MTILD, sin embargo, varió dependiendo del distrito de procedencia de las comunidades monitorizadas, siendo las comunidades de Pastaza (de población indígena) las que mostraron la menor retención de MTILD. Los niveles bajos de retención de MTILD en Pastaza (43,6%) explicarían bien la mayor disminución en el uso de los MTILD por los grupos vulnerables a un año de la distribución.

Numerosos estudios han reportado que la aceptabilidad de los MTILD por individuos y comunidades puede ser afectada por numerosos factores: percepciones y conceptos equivocados sobre la malaria y su transmisión; percepciones sobre el valor, seguridad y efectividad de los mosquiteros; factores socio-económicos; género; experiencia previa; y la inconveniencia generada por los mosquiteros en las prácticas rutinarias a nivel individual y de hogar<sup>(25,26)</sup>. Con estos antecedentes y con la evidencia de que las características de los mismos MTILD también pueden afectar la aceptabilidad y uso<sup>(27)</sup>, los monitoreos realizados en Loreto incluyeron la recolección de información de las características más importantes de los MTILD Olyset Net® distribuidos (material, color, tamaños, tupidez de trama –tamaño de agujeros–, y altura). La importancia de esta información es aún mayor, si consideramos que es la primera vez que se implementa MTILD en la Amazonía peruana, donde el uso de mosquiteros es poco percibido por la población como una práctica para protegerse contra la malaria, y en donde los mosquiteros preferidos y usados difieren de las características de los MTILD recomendados<sup>(11)</sup>.

Del total de características evaluadas en los MTILD, dos fueron reportadas en los hogares con baja aceptabilidad luego de un año de seguimiento: la escasa tupidez de la trama (referido como agujeros de la trama demasiado grandes) con 39,0% de aceptación y la altura de arriba abajo (referido cuando el mosquitero no llega a cubrir la parte baja de la cama o no es posible meter los bordes distales debajo del colchón) con 44,9% de aceptación. La escasa tupidez de la trama ya había sido reportada como una de las razones para el no uso de MTI de poliéster en la Amazonía peruana, por las percepciones de desprotección (ante insectos pequeños, y el frío en las noches) y falta de privacidad que tenían sus pobladores cuando usaban los MTI distribuidos y no los mosquiteros comúnmente usados ("de tocuyo")<sup>(11)</sup>; percepciones que se acentuarían más cuando la estructura de las viviendas carece de paredes externas y/o divisorias como en las comunidades rurales e indígenas mayormente (Pastaza por ejemplo)<sup>(28)</sup>. A pesar de la poca aceptabilidad por el tamaño de los agujeros y la altura de los MTILD, las actividades de educación y comunicación social y de monitoreo de la intervención han permitido mantener niveles aceptables de uso de los MTILD durante el primer año de intervención. Próximas intervenciones con MTILD deben considerar estos hallazgos desde su planificación y adquisición de los MTILD.

La relación entre la posesión y el uso debe ser analizada cuidadosamente por todo programa de malaria que busca alcanzar coberturas elevadas e incrementar el uso de MTI en poblaciones con riesgo de malaria; agotando los esfuerzos para identificar aquellos determinantes del no uso de MTI<sup>(29)</sup>. Teniendo en cuenta la presencia de MTILD en casi todos los hogares de las comunidades intervenidas al año de intervención (segundo monitoreo), nuestro análisis final buscó la identificación de factores asociados a la presencia de hogares con menor uso de MTILD (hogares con menos del 80% de integrantes que durmieron bajo MTILD la noche anterior). El análisis de regresión logística que incluyó la composición familiar en el hogar y la aceptabilidad del MTILD, mostró que la probabilidad de tener hogares con menor uso de MTILD resultó 25 veces más alta en hogares que tuvieron como promedio 0,46 MTILD por persona, cuando se le comparó con los hogares que tuvieron como promedio 0,62 MTILD por persona. El mismo análisis además evidenció que la probabilidad de tener hogares con menor uso de MTILD resultó 1,46 veces más alta en hogares que aceptaron dos o menos características del MTILD distribuido, cuando se le comparó con los hogares que aceptaron más de dos características.

Si bien el monitoreo realizado luego de la distribución masiva de MTILD en comunidades priorizadas de Loreto confirma una posesión elevada de MTILD en

hogares, también evidencia una disminución en el uso por la población beneficiada luego de un año de la distribución. Asegurar un mayor uso de los MTILD en hogares y comunidades requiere: una mayor cobertura de MTILD en los hogares al momento de la distribución (razón MTILD/persona en el hogar > 0,6), una vigilancia y monitoreo periódico de la posesión (en hogares y a nivel individual a través de la razón MTILD/persona) y uso por parte de la población, los mecanismos apropiados para proteger nuevas personas en hogares y comunidades (recién nacidos, visitantes por largo periodo, migrantes) y para el reemplazo de los MTILD dañados o perdidos identificados durante el monitoreo, y las acciones educativas y de comunicación con mensajes culturalmente adaptados que promuevan una mayor aceptabilidad de los MTILD y el uso apropiado de los mismos.

### **Contribuciones de Autoría**

AR y HR participaron en la concepción y el diseño del estudio. Todos participaron en la recolección de datos, el análisis e interpretación de los datos. AR e YA redactaron el artículo y todos los autores revisaron los borradores y la versión final, realizando importantes contribuciones.

### **Fuentes de Financiamiento**

La investigación contó con el apoyo del Organismo Andino de Salud- Convenio Hipólito Unanue (ORAS-CONHU) en el marco del Proyecto "Control de la Malaria en las Zonas Fronterizas de la Región Andina: Un Enfoque Comunitario" – PAMAFRO, cuyo financiamiento es del Fondo Mundial de Lucha contra el VIH/SIDA, Tuberculosis y Malaria (Grant MAA-305-G01-M).

### **Conflictos de Interés**

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. **World Health Organization.** *World Malaria Report 2008.* Geneva: WHO; 2008.
2. **Gusmão R.** *Overview of malaria control in the Americas.* *Parassitologia.* 1999;41(1-3):355-60.
3. **Ministerio de Salud del Perú.** *Impacto económico de la malaria en el Perú.* Lima: MINSA; 1999.
4. **Perú, Ministerio de Salud.** *Tendencia y situación de las enfermedades sujetas a vigilancia epidemiológica: malaria.* *Bol Epidemiol (Lima).* 2009;18(52):987-9.
5. **World Health Organization.** *Insecticide-treated mosquito nets: a WHO position statement.* Geneva: WHO; 2007.
6. **Lengeler C.** *Insecticide-treated bednets and curtains for preventing malaria.* *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(2):CD000363.



7. **Magris M, Rubio-Palis Y, Alexander N, Ruiz B, Galvan N, Frias D, et al.** Community-randomized trial of lambda-cyhalothrin-treated hammock nets for malaria control in Yanomami communities in the Amazon region of Venezuela. *Trop Med Int Health.* 2007;12(3):392-403.
8. **Alexander N, Rodríguez M, Pérez L, Caicedo JC, Cruz J, Prieto G, et al.** Case-control study of mosquito nets against malaria in the Amazon region of Colombia. *Am J Trop Med Hyg.* 2005;73(1):140-8.
9. **World Health Organization.** Guidelines for laboratory and field testing of long lasting insecticidal mosquito nets. Geneva: WHO; 2005.
10. **Roll Back Malaria.** Guidelines for core population coverage indicators for roll back malaria: to be obtained from household surveys. Maryland: Roll Back Malaria, MEASURE Evaluation, World Health Organization, UNICEF; 2006.
11. **Harvey SA, Olortegui MP, Leontsini E, Pezo CB, Pezantes LM, Winch PJ.** The whole world will be able to see us: determining the characteristics of a culturally appropriate bed net among Mestizo communities of the Peruvian Amazon. *Am J Trop Med Hyg.* 2008;79(6):834-8.
12. **Roshanravan B, Kari E, Gilman RH, Cabrera L, Lee E, Metcalfe J, et al.** Endemic malaria in the Peruvian Amazon region of Iquitos. *Am J Trop Med Hyg.* 2003;69(1):45-52.
13. **Schoeler GB, Flores-Mendoza C, Fernandez R, Davila JR, Zyzak M.** Geographical distribution of *Anopheles darlingi* in the Amazon Basin region of Peru. *J Am Mosq Control Assoc.* 2003;19(4):286-96.
14. **Fernández R, Schoeler G, Stancil J.** Presencia de *Anopheles (nyssorhynchus) benarrochi* en áreas de selva con transmisión malárica. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2004;21(4):217-22.
15. **World Health Organization.** Report of the Thirteenth WHOPES working group meeting: Review of Olyset® LN, Dawaplus® 2.0 LN, Tianjin Yorkool® LN. Geneva: WHO; 2009.
16. **Roll Back Malaria.** Malaria indicator survey: basic documentation for survey design and implementation. Geneva: Roll Back Malaria; 2005.
17. **World Health Organization.** Long-lasting insecticidal nets for malaria prevention. A manual for malaria programme managers. Trial edition. Geneva: WHO; 2007.
18. **Korenromp EL, Miller J, Cibulskis E, Cham MK, Alnwick D, Dye C.** Monitoring mosquito net coverage for malaria control in Africa: possession vs. use by children under 5 years. *Trop Med Int Health.* 2003;8(8):693-703.
19. **Miller JM, Korenromp EL, Nahlen BL, Steketee R.** Estimating the number of insecticide-treated nets required by African households to reach continent-wide malaria coverage targets. *JAMA.* 2007;297(20):2241-50.
20. **Eisele TP, Keating J, Littrell M, Larsen D, Macintyre K.** Assessment of insecticide-treated bednet use among children and pregnant women across 15 countries using standardized national surveys. *Am J Trop Med Hyg.* 2009;80(2):209-14.
21. **Grabowsky M, Nobiya T, Ahun M, Donna R, Lengor M, Zimmerman D, et al.** Distributing insecticide-treated bednets during measles vaccination: a low-cost means of achieving high and equitable coverage. *Bull World Health Organ.* 2005;83(3):195-201.
22. **Killeen GF, Smith TA, Ferguson HM, Mshinda H, Abdulla S, Lengeler C, et al.** Preventing childhood malaria in Africa by protecting adults from mosquitoes with insecticide-treated nets. *PLoS Med.* 2007;4(7):e229.
23. **Brinka FN, Indome F, Smith T.** Impact of spatial distribution of permethrin-impregnated bed nets on child mortality in rural northern Ghana. *Am J Trop Med Hyg.* 1998;59(1):80-5.
24. **Hawley WA, Phillips-Howard PA, Ter Kuile FO, Terlouw DJ, Vulule JM, Ombok M, et al.** Community-wide effects of permethrin-treated bed nets on child mortality and malaria morbidity in Western Kenya. *Am J Trop Med Hyg.* 2003;68(4 Suppl):121-7.
25. **Wiseman V, Scott A, McElroy B, Conteh L, Stevens W.** Determinants of bed net use in the Gambia: implications for malaria control. *Am J Trop Med Hyg.* 2007;76(5):830-6.
26. **Stewart T, Marchand RP.** Factors that affect the success and failure of Insecticide Treated Net Programs for malaria control in SE Asia and the Western Pacific. Geneva: World Health Organization; 2003.
27. **Atkinson JA, Bobogare A, Fitzgerald L, Boaz L, Appleyard B, Toaliu H, et al.** A qualitative study on the acceptability and preference of three types of long-lasting insecticide-treated bed nets in Solomon Islands: implications for malaria elimination. *Malaria J.* 2009;8:119.
28. **Peeters Grietens K, Erhart A, D'Alessandro U, Llanos Cuentas A, Gamboa D.** Housing structure, poverty and the acceptability of long-lasting insecticidal bed nets in the Peruvian Amazon. *Trop Med Int Health.* 2009; Abstract 87.
29. **Vanden Eng JL, Thwing J, Wolkon A, Kulkarni MA, Manya A, Erskine M, et al.** Assessing bed net use and non-use after long-lasting insecticidal net distribution: a simple framework to guide programmatic strategies. *Malar J.* 2010;9:133.

---

**Correspondencia:** Angel Rosas-Aguirre

Dirección: Jr. Aldebarán 320, G-301. Urb. Polo Hunt. Surco, Lima 33 - Perú.

Teléfono: (511) 436-8690/ (511) 997-347904

Correo electrónico: [angelrosasa@gmail.com](mailto:angelrosasa@gmail.com)