

COMUNICACIÓN BREVE

Evaluación del desempeño mediante paneles de láminas: una herramienta para la clasificación de los microscopistas sénior del Programa de Control de la Malaria en Colombia

Nohora Marcela Mendoza¹, Nohora Elizabeth González²

¹ Proyecto Malaria Colombia, Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, Bogotá, D.C, Colombia

² Grupo de Parasitología, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C., Colombia

Introducción. La evaluación del desempeño es una de las actividades más importantes del aseguramiento de la calidad del diagnóstico de la malaria o paludismo. En Colombia, esta actividad ha estado a cargo de los programas de la evaluación externa del desempeño y la evaluación externa e indirecta del desempeño.

Objetivos. Evaluar el desempeño de los microscopistas de malaria de los laboratorios públicos de referencia, utilizando paneles de láminas, y describir la metodología empleada para este propósito.

Materiales y métodos. Se hizo un estudio retrospectivo para evaluar las concordancias entre los microscopistas sénior en la detección parasitaria, la identificación de especie y el recuento parasitario, con base en los resultados de la evaluación de competencias y utilizando dos paneles: uno de 40 láminas y otro de 17 láminas.

Resultados. La concordancia en la determinación de parásitos en las muestras, fue de 96,9 % (IC_{95%} 96,0-97,5) y, para la identificación de especies, fue de 88,7 % (IC_{95%} 86,6-90,5). El porcentaje promedio de láminas concordantes en el grupo evaluado, fue de 89,7 % (IC_{95%} 87,5-91,6).

Conclusiones. En la evaluación del desempeño con paneles de láminas se encontró que la mayoría de los microscopistas sénior de Colombia se clasificaban en las dos categorías superiores. La dificultad más común fue la identificación de la especie parasitaria. La posibilidad de usar esta herramienta de evaluación del desempeño individual de los microscopistas en el examen de muestras de diferente grado de dificultad, permite categorizar a los integrantes de la red de diagnóstico y brindar apoyo a aquellos que lo requieran.

Palabras clave: malaria/diagnóstico, gestión de la calidad, Colombia.

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v35i4.2694>

Performance assessment employing slide sets: A tool for the classification of senior microscopists from Colombia's Malaria Control Program

Introduction: One of the most important activities for quality assurance of malaria diagnosis is performance assessment. In Colombia, performance assessment of malaria microscopists has been done through the external performance assessment and indirect external performance assessment programs.

Objectives: To assess the performance of malaria microscopists of public reference laboratories using slide sets, and to describe the methodology used for this purpose.

Materials and methods: This was a retrospective study to evaluate the concordance of senior microscopists regarding parasite detection, species identification and parasite count based on the results of the assessment of competences using two sets, one comprising 40 slides, and another one with 17 slides.

Results: The concordance for parasite detection was 96.9% (95% CI: 96.0-97.5) and 88.7% (95% CI: 86.6-90.5) for species identification. The average percentage of concordant slides in the group evaluated was 89.7% (95% CI: 87.5-91.6).

Conclusions: Most of the senior microscopists in Colombia were classified in the two top categories in the performance assessment using slide sets. The most common difficulty encountered was the identification of parasite species.

Contribución de los autores:

Nohora Marcela Mendoza: coordinación, digitación de bases de datos y análisis de resultados

Ambas autoras participaron en la ejecución de la evaluación del desempeño, la elaboración de los paneles de láminas, el control de calidad y la escritura del artículo.

The use of this tool to assess individual performance of microscopists in the evaluation of samples with different degrees of difficulty allows for characterizing the members of the malaria diagnosis network and strengthening the abilities of those who require it.

Key words: Malaria/diagnosis, quality management, Colombia.

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v35i4.2694>

La gota gruesa continúa siendo el examen de referencia para el diagnóstico parasitológico de rutina de la malaria o paludismo, pues, además de su bajo costo, es un método de concentración que requiere poca cantidad de muestra de sangre, es de fácil ejecución, da información para determinar los estadios parasitarios, evidencia las características morfológicas, permite la identificación de las especies circulantes y establece la densidad parasitaria (1). Además, la confirmación del diagnóstico parasitológico orienta la adecuada selección del tratamiento antipalúdico, evitando la sobreestimación de casos y el uso indiscriminado de los medicamentos (2,3).

En los últimos años se ha impulsado el uso de las pruebas de diagnóstico rápido, con el fin de mejorar la accesibilidad y la oportunidad del diagnóstico de malaria, lo que representa un esfuerzo significativo, aunque en la práctica tiene limitaciones, pues debe garantizarse su sostenibilidad en la red de diagnóstico; en términos generales, además, estas pruebas tienen menor sensibilidad que la gota gruesa (4,5).

El diagnóstico parasitológico por microscopía es de gran utilidad para el control, la “preeliminación” y la eliminación de la malaria en los países. Sin embargo, se requieren técnicos con las habilidades y las competencias adecuadas, por lo que es necesario evaluar de manera continua el desempeño de este personal en el diagnóstico microscópico de la malaria (1).

Los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para asegurar la calidad del diagnóstico de la malaria, incluyen cuatro actividades principales: el entrenamiento, la evaluación del desempeño, la asistencia técnica y la supervisión (6).

En este contexto, la evaluación del desempeño del talento humano puede hacerse de tres formas diferentes: la evaluación externa indirecta, el

programa externo de evaluación del desempeño y la evaluación de competencias mediante paneles de láminas. Estas tres son actividades complementarias y tienen características diferentes (6).

En el marco de su función de laboratorio nacional de referencia, el Instituto Nacional de Salud debe coordinar las actividades del control de calidad del diagnóstico de malaria y establecer los lineamientos para garantizar dicha calidad (7). En Colombia, la implementación de estas actividades ha sido liderada por el Instituto Nacional de Salud de manera progresiva y escalonada desde 1995. A partir de 2010, en coordinación y con el apoyo económico del Proyecto Malaria Colombia, se fortalecieron actividades como la supervisión y la evaluación del desempeño: la primera mediante su aplicación a mayor escala, y la segunda, con la implementación de la evaluación del desempeño de los microscopistas sénior utilizando paneles de láminas. Cabe anotar que los microscopistas sénior corresponden a los profesionales o técnicos encargados de coordinar el programa a nivel nacional y departamental (6).

El presente estudio tuvo como objetivo presentar la metodología y los resultados de la clasificación de estos microscopistas llevada a cabo en Colombia entre 2012 y 2014, por el Grupo de Parasitología del Instituto Nacional de Salud.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Se hizo un estudio retrospectivo basado en los resultados obtenidos en la evaluación de dos paneles de láminas, uno de 40 muestras (compuesto por 20 láminas negativas y 20 láminas positivas), con el cual se evaluaron dos parámetros: la capacidad de detectar el parásito en las 40 muestras y la capacidad de identificar la especie infecciosa en las 20 láminas positivas. El segundo se componía de 17 muestras y con él se evaluó la densidad parasitaria.

Elaboración de los paneles de láminas

Para contar con muestras positivas, fue necesario desplazarse a zonas endémicas para malaria, una con mayor transmisión de *Plasmodium vivax*

Correspondencia:

Nohora Marcela Mendoza, Carrera 56 N° 167-29, Bogotá, D.C., Colombia

Teléfono: (300) 374 7820; fax: 220 7700, extensión 1269
marcemendoza07@gmail.com

Recibido: 30/01/15; aceptado: 09/07/15

(Tierralta, Córdoba) y otra con mayor transmisión de *P. falciparum* (Quibdó, Chocó). Se contó con la coordinación y el aval técnico de las entidades territoriales donde se tomaron las muestras, se hizo el diagnóstico y se determinó la densidad parasitaria. Los pacientes que acudieron al puesto de diagnóstico fueron informados sobre la actividad de elaboración de paneles y, quienes decidieron donar voluntariamente 4,5 ml de sangre total, firmaron el consentimiento informado. Todos los pacientes recibieron diagnóstico y tratamiento de acuerdo con los protocolos de rutina y bajo los lineamientos nacionales. El consentimiento informado fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto Nacional de Salud.

Tomando en cuenta los requisitos técnicos establecidos por la OMS, se elaboraron paneles de láminas que incluían las especies parasitarias circulantes en Colombia: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* y la combinación de *P. falciparum* y *P. vivax* causante de infección mixta. El contenido de los paneles fue el siguiente (6): 20 muestras negativas y 20 muestras positivas con bajas densidades parasitarias (80-200 parásitos/μl), las cuales incluían 12 muestras positivas para *P. falciparum*, cuatro de infecciones mixtas (*P. falciparum* y *P. vivax*), dos láminas positivas para *P. malariae* y dos para *P. vivax*. El tiempo límite de lectura por lámina para este panel fue de 10 minutos. Los paneles se montaron por láminas con dos gotas gruesas y, en el caso de *P. malariae*, por gota gruesa y extendido fino.

El lineamiento de la OMS para el panel de láminas de evaluación de la densidad parasitaria, indica que debe componerse de 15 láminas positivas para *P. falciparum*. Sin embargo, en una reunión de expertos a nivel nacional se acogió la recomendación técnica de que en Colombia se debían incluir dos muestras positivas para *P. vivax* en razón del perfil epidemiológico del país, por lo que este panel se compuso de 17 muestras positivas y la densidad parasitaria debió ser reportada en parásitos/μl. El panel incluyó cinco muestras positivas para *P. falciparum* de 200-500 parásitos/μl, ocho muestras positivas para *P. falciparum* de 500-2.000 parásitos/μl, dos muestras positivas para *P. falciparum* de más de 50.000 parásitos/μl, una muestra positiva para *P. vivax* de 200-500 parásitos/μl y una muestra positiva para *P. vivax* de 500-2.000 parásitos/μl. El tiempo límite de lectura por lámina fue de 15 minutos y se aumentó en cinco minutos para posibilitar la repetición del recuento cuando el microscopista lo consideraba necesario.

El recuento parasitario se hizo en 500 leucocitos/μl debido a que la variación de error era menor de 5 %, por lo que la concordancia para el recuento de los participantes con respecto a la real fue de 75 %. La constante utilizada fue de 8.000 leucocitos/μl de sangre (6).

El criterio para considerar una muestra como negativa fue la ausencia de formas parasitarias en por lo menos 200 campos microscópicos observados con 100X de aumento con objetivo de inmersión.

En cuanto a los materiales empleados, se tuvo especial cuidado de emplear láminas portaobjetos nuevas, desengrasadas y con borde esmerilado, y se utilizó Permout® como líquido de montaje. Cada lote se identificó con lápiz de grafito en el borde esmerilado de las láminas.

Con la muestra de sangre de cada paciente, se hicieron lotes de 40 láminas considerando el porcentaje de pérdida inherente al proceso de elaboración en 10 a 20 %. Para garantizar una caracterización adecuada de las muestras, además del diagnóstico por microscopía se hizo una prueba de diagnóstico rápido para malaria y otra de reacción en cadena de la polimerasa anidada, esta última con apoyo del Grupo de Bioquímica del Instituto Nacional de Salud. Por cada muestra obtenida se elaboró un lote de láminas directamente de la sangre del paciente y, cuando fue necesario, se diluyó la muestra para obtener la concentración de parásitos deseada.

Las diluciones de las muestras se hicieron utilizando la fórmula $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$, donde C_1 correspondía a la concentración inicial de la muestra del paciente, V_1 , al volumen que debía tomarse de la muestra parasitada (un volumen desconocido), C_2 , a la concentración final o parasitemia deseada, y V_2 , al volumen final o volumen de sangre requerido, el cual se alcanza con sangre O (+).

Se empleó la tinción modificada de Romanowsky, la cual se utiliza en el diagnóstico rutinario en Colombia por su estabilidad en climas tropicales.

Una vez conformados los paneles de láminas, dos microscopistas expertos del nivel central procedieron a la selección de las muestras que cumplían con los criterios técnicos requeridos. Para el parámetro de densidad parasitaria, se hicieron lecturas por duplicado de las láminas; el recuento se hizo en 500 leucocitos y se obtuvo un promedio de cada lámina por lector. Para el lote de láminas del mismo paciente, se seleccionaron las muestras

con concentraciones parasitarias más cercanas, para disminuir la variación del recuento (8); se determinó el promedio del recuento parasitario del lote y, con este dato, se evaluó la concordancia parasitaria para cada participante (se aceptó una variación máxima de $\pm 25\%$, lo que implicaba una concordancia de, por lo menos, 75 %, porcentaje que es más exigente que el establecido en la guía práctica para estudios *in vivo* sobre la eficacia de los medicamentos antipalúdicos en las Américas (9).

Con la información clínica y epidemiológica de los pacientes y los datos de los paneles, se elaboró una base de datos que fue utilizada para obtener la trazabilidad de cada muestra de láminas.

Talleres de evaluación del desempeño

Se hicieron cinco talleres entre 2012 y 2014, dirigidos a los microscopistas referentes de los 32 laboratorios departamentales de salud pública y del Laboratorio Distrital de Salud Pública de Bogotá, con el fin de clasificarlos como microscopistas sénior. La capacidad máxima de participantes por taller fue de 12 personas y la intensidad horaria fue de 40 horas.

Los microscopistas sénior se definen como aquellos cuya función es coordinar actividades de control de calidad del diagnóstico de malaria, por ejemplo, los entrenamientos de la red local, y ser referentes del diagnóstico microscópico en su área de injerencia. En la estructura jerárquica de la red de diagnóstico de malaria, los microscopistas sénior se ubican en el nivel nacional, el departamental y en el distrito capital.

En general, en el primer día y medio de los talleres se hacía un repaso teórico y práctico para luego entrar en la fase de evaluación de los paneles de láminas, la cual se alternaba con presentaciones magistrales hasta completar la semana de trabajo. En la evaluación se le entregaban a cada participante dos paneles de láminas. En el primer panel de 40 láminas se evaluaba la capacidad de

detección de la presencia o ausencia de parásitos en todas ellas y en las 20 láminas positivas se evaluaba la identificación de la especie parasitaria. La densidad parasitaria se evaluaba con un segundo panel de 17 láminas y se reportaba en parásitos/ μl (6).

Se hizo un test teórico al principio y otro al final, para actualizar y fortalecer los conceptos técnicos, pero sus resultados no influyeron en la evaluación del desempeño. Al inicio del taller se hizo una prueba práctica con cinco láminas: una muestra negativa, una positiva para *P. falciparum* con parasitemia baja, es decir, entre 80 y 200 trofozoítos/ μl , y morfología delicada, una positiva para *P. falciparum* con parasitemia de 500 a 2.000 trofozoítos/ μl con trofozoítos grandes y gruesos, una positiva para *P. vivax* con parasitemia de 200 a 500 parásitos/ μl con predominio de trofozoítos jóvenes y otra positiva para infección mixta (*P. falciparum* y *P. vivax*). La información obtenida con estas cinco láminas, se utilizó para reforzar las capacidades de los participantes en la primera parte de repaso del taller.

Una vez hacían la evaluación, los microscopistas se clasificaban en cuatro categorías según su desempeño como microscopistas sénior, siendo la categoría 1 la mejor. Cuando un participante obtenía una clasificación sénior con categoría diferente a la 1 o la 2, se le convocaba para su reclasificación. Los criterios de desempeño aplicados a los microscopistas sénior se encuentran en el cuadro 1.

Las deficiencias en la detección de parásitos y en la concordancia de la identificación de la especie, se calificaron como una falla mayor en el diagnóstico, lo que significa que la categoría alcanzada por el microscopista la determinó el diagnóstico y no el recuento.

Por otra parte, en los casos en que se obtuvo una categoría diferente al evaluar la concordancia en la detección del parásito y otra para la concordancia en la identificación de la especie, se clasificaba al

Cuadro 1. Requisitos para la clasificación de los microscopistas sénior

Niveles sénior	Detección del parásito (40 láminas)	Identificación de especie (20 láminas)	Cuantificación parasitaria (concordancia mínima de 75 % del recuento real en 17 láminas)
Nivel 1 (experto)	$\geq 90\%$ (≥ 36 láminas)*	$\geq 90\%$ (≥ 18 láminas)*	$\geq 50\%$ (9 láminas)*
Nivel 2	$< 90-80\%$ (35-32)*	$< 90-80\%$ (17-16 láminas)*	$< 50-40\%$ (8-7 láminas)*
Nivel 3	$< 80-70\%$ (31-28 láminas)*	$< 80-70\%$ (15-14 láminas)*	$< 40-30\%$ (6-5 láminas)*
Nivel 4	$< 70\%$ (< 28 láminas)*	$< 70\%$ (< 14 láminas)*	$< 30\%$ (< 5 láminas)*

*: Correspondencia en número de láminas correctas

participante en la categoría más baja. Al finalizar el taller, se le entregaba a cada participante un certificado de tres años de vigencia con el nivel alcanzado, que lo acreditaba como microscopista sénior.

Determinación de la concordancia diagnóstica

Los datos de concordancias se tomaron de los exámenes de los participantes, para ser tabulados y analizados en MS Excel 8.0. Los intervalos de confianza (IC) se calcularon utilizando la herramienta de *Confidence interval calculator* (10). El porcentaje de concordancia se determinó por el número de láminas concordantes entre el participante y el laboratorio referente, dividido por el total de muestras de este y multiplicado por 100 %. Este cálculo se aplicó para la detección del parásito y la identificación de la especie. Por otra parte, se determinó la concordancia del recuento calculando primero el porcentaje de la diferencia de recuento, dato que se obtuvo restando el recuento del participante del recuento del laboratorio referente y dividiendo por el recuento del laboratorio multiplicado por 100, dato que fue restado de 100 % para obtener la concordancia del recuento parasitario.

Consideraciones éticas

El presente trabajo fue sometido a la aprobación del Comité de Ética del Instituto Nacional de Salud, en cuya Acta N° 10 del 31 de agosto de 2010 se registra el cumplimiento estricto de lo estipulado en la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, con la cual se fijaron las normas éticas para la investigación en salud. De acuerdo con esta resolución, el estudio se consideró como de riesgo mínimo, pues personal experto tomó una muestra de sangre venosa de 4,5 ml. Se explicó a los pacientes el propósito del estudio y los beneficios y riesgos de participar en él. Aquellos que aceptaron participar voluntariamente en el trabajo, firmaron el formato de consentimiento informado y fueron atendidos en el puesto de diagnóstico, siguiendo la conducta de rutina. El diagnóstico se basó en el examen de gota gruesa y los casos positivos se trataron de acuerdo con los lineamientos nacionales vigentes (11).

Resultados

De los 33 laboratorios de salud pública convocados, 29 (87,8 %) asistieron a la evaluación y, además, participaron un profesional del Proyecto Malaria Colombia y otro de la Dirección de Sanidad del Ejército. Se clasificaron 50 personas, de las cuales 49 (98,0 %) eran bacteriólogas o laboratoristas clínicos y uno (2 %) era un técnico microscopista con amplia experiencia (>20 años).

Las concordancias se establecieron con base en el número de personas evaluadas en los cinco talleres, es decir, los 50 participantes. La concordancia en la detección parasitaria fue de 96,9 % (IC_{95%} 96,0-97,5) y la concordancia en la identificación de especie fue de 88,7 % (IC_{95%} 86,6-90,5). El porcentaje promedio de láminas concordantes para el recuento parasitario en el grupo fue de 89,7 % (IC_{95%} 87,5-91,6), que equivale a un promedio de 15 láminas concordantes por participante.

La distribución de los resultados de acuerdo con cada categoría sénior y por cada variable evaluada, se presenta en el cuadro 2. El número total de muestras erradas fue de 62 láminas (3,1 %) para la detección de parásitos, mientras que para la determinación de especie fue de 116 láminas (11,4 %).

En el cuadro 3 se presenta el número de participantes por categoría sénior, la entidad de origen y la cobertura alcanzada en los laboratorios departamentales, a excepción de la evaluación y la clasificación de los cuatro que no asistieron (12,1 %). Los participantes que obtuvieron el nivel 4 fueron convocados para reclasificación en un taller posterior.

Discusión

Con base en la experiencia obtenida, se concluyó que los paneles de láminas de alta calidad y debidamente caracterizados, son un insumo fundamental para las capacitaciones y para evaluar el desempeño de los responsables del diagnóstico de la malaria (2,12), lo que permite fortalecer las habilidades necesarias para la detección de bajas parasitemias, la diferenciación de especies y la determinación de la densidad parasitaria.

Cuadro 2. Estratificación de resultados de acuerdo con cada categoría sénior

Niveles sénior	Detección del parásito	Identificación de especie	Cuantificación parasitaria
Nivel 1 (experto)	45 (90 %)	36 (72 %)	49 (98 %)
Nivel 2 (referente)	4 (8 %)	9 (18 %)	1 (2 %)
Nivel 3 (competente)		1 (2 %)	
Nivel 4 (en entrenamiento)	1 (2 %)	4 (8 %)	

Cuadro 3. Número de participantes por categoría sénior y cobertura en los laboratorios de salud pública

Microscopistas sénior	Número	Participantes		Cobertura LDSP
		Entidad representante		
		LDSP	Otras	
Nivel 1	34 (70,8 %)	33	1	22 (66,7 %)
Nivel 2	11 (22,9 %)	10	1	6 (18,2 %)
Nivel 3	0	0	0	0
Nivel 4	3 (6,3 %)	3	0	1 (4 %)

LDSP: Laboratorio de salud pública

La principal ventaja de la evaluación presencial del desempeño con paneles de láminas, es que permite evidenciar la capacidad individual de cada participante. Sin embargo, la mayor dificultad es conseguir la cantidad y la variedad de muestras requeridas para la elaboración de los conjuntos de láminas.

En general, se encontró que la mayoría de las personas evaluadas para la clasificación de competencias en 85 % de los laboratorios de salud pública de Colombia, se clasificó en la categoría de microscopista sénior de nivel 1 (experto) y de nivel 2 (referente) (13). Además de tener gran competencia en el diagnóstico y en el recuento parasitario, este personal recibió actualización de contenidos teóricos y prácticos, y se capacitó para formar al recurso humano en el nivel local, y para brindar soporte técnico y fortalecer las actividades de control de calidad del diagnóstico de malaria en el nivel municipal.

El papel que desempeñan los microscopistas sénior de nivel 1 va más allá de sus acciones en el nivel local, pues también brindan apoyo técnico al nivel central en el diagnóstico microscópico de la malaria y en las actividades de control de calidad de dicho diagnóstico. En algunos países los supervisores de la red de diagnóstico a nivel del departamento deben ser microscopistas sénior, lo cual garantiza la buena calidad del apoyo técnico que se brinda en los puestos visitados (14). Con base en los hallazgos de estos talleres de evaluación de competencias en Colombia, se recomienda que los participantes sean personas que cuenten con capacitación y experiencia de, por lo menos, un año en el programa, pues las personas que contaban con pocos meses de experiencia y capacitación inadecuada fueron los que presentaron los peores resultados (no se muestran los datos) (13).

Por otra parte, la evaluación de competencias en talleres resulta estratégica una vez que se detectan las deficiencias y se da inicio al repaso con el que

se fortalecen los conocimientos de los participantes y se genera un ambiente de confianza para que los participantes inicien el proceso de evaluación con mayor seguridad.

En general, los participantes tuvieron mayor dificultad en la identificación de la especie que en la discriminación entre muestras positivas y negativas, lo que se evidenció en el total de láminas erradas para cada parámetro, el cual coincide con los resultados de otras evaluaciones del desempeño (13). Este es un parámetro que debe fortalecerse en las capacitaciones, actualizaciones y evaluaciones del desempeño, ya que es determinante en la selección del tratamiento antipalúdico.

Los resultados obtenidos en los recuentos parasitarios presentaron buena concordancia en la mayoría de los participantes, tal vez porque el programa comenzó a dar instrucción sobre la forma de hacer el recuento en parásitos/ μ l desde 1995. Por otra parte, el programa nacional exige el registro de la parasitemia en la notificación de casos en el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública, Sivigila, y en el reporte del resultado del diagnóstico rutinario. Asimismo, este buen nivel de concordancia podría explicarse porque durante la evaluación de los microscopistas sénior se les exigió que el recuento se hiciera en 500 leucocitos para reducir las variaciones propias del azar, a diferencia de lo encontrado en otras evaluaciones del desempeño de otros países en las que los participantes estaban menos acostumbrados al método cuantitativo y aún utilizaban el método semicuantitativo o por cruces en el diagnóstico de rutina (15,16).

En la evaluación de competencias, a los microscopistas se les concedió un tiempo máximo de lectura de 15 minutos por lámina para los recuentos (13), pues se consideró que era importante garantizar la tranquilidad de los participantes y la calidad del resultado.

Para la elaboración de los paneles es necesario contar con el material suficiente en las salidas de campo, el cual se debe calcular estimando un porcentaje de pérdida de láminas por errores. Estos errores pueden presentarse en cualquiera de las etapas, por ejemplo, al extender las muestras o en la coloración y el montaje permanente de la muestra; también, pueden ocurrir accidentes mecánicos y presentarse problemas inherentes a la técnica, como el desprendimiento de la gota gruesa debido a la humedad, la elevada temperatura ambiental, la limpieza inadecuada del portaobjetos o por el fácil desprendimiento de la sangre cuando procede de un paciente anémico (17). La calidad y la estandarización de los paneles de láminas son factores relevantes que permiten controlar variables y obtener paneles más homogéneos (13,14).

Para mejorar y mantener la buena calidad del diagnóstico es necesario garantizar en el tiempo la asignación de los recursos económicos por parte de las entidades gubernamentales de cada país destinados a la adquisición de elementos y reactivos, tanto para la elaboración de los paneles como para la adecuada caracterización de las muestras mediante biología molecular, así como al pago de profesionales con experiencia, al desarrollo de la actividad con la frecuencia necesaria y a la reposición de las láminas de los paneles, todo lo anterior garantizando el cumplimiento de los requisitos indicados por la OMS (6,13,15).

Por último, teniendo en cuenta que las actividades del control de calidad del diagnóstico de malaria son complementarias entre sí, es importante garantizar un programa de capacitación y reentrenamiento continuo para contar con personal técnicamente idóneo (14).

Una limitación del estudio se debió a que la condición de contratistas de muchos de los participantes en los talleres restringió su asistencia, pues la empresa estatal contratante no les dio la financiación, aunque el Proyecto Malaria Colombia contribuyó con el financiamiento de algunos de ellos.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a la Secretaría de Desarrollo de la Salud de Córdoba, al puesto de microscopía de malaria, sede central, de la Secretaría Local de Salud de Tierralta, al Departamento Administrativo de Salud de Chocó, a la Clínica Vida y al Hospital San Francisco de Asís de Quibdó, por permitir la toma de muestras

en los puestos de diagnóstico, así como al Grupo de Bioquímica del Instituto Nacional de Salud, por su apoyo en el procesamiento de las pruebas de PCR de las muestras.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran que durante las fases de planeación, ejecución, evaluación y análisis de este trabajo, no se presentaron conflictos de intereses que hubieran podido afectar los resultados.

Financiación

Este trabajo fue financiado con recursos del Fondo Mundial de la Lucha contra el Sida, la Tuberculosis y la Malaria a través del proyecto "Uso de la inteligencia epidemiológica con participación social para fortalecer la gestión del programa, mejorar el acceso al diagnóstico y tratamiento y ejecutar intervenciones eficaces para la prevención y control de la malaria", así como de la Organización Panamericana de la Salud y el Instituto Nacional de Salud.

Referencias

1. **Hommel M.** Diagnostic methods in malaria. En: Warrell DA, Gilles HB, editors. *Essential Malariology*. Fourth edition. London: Arnold; 2002. p. 35-58.
2. **Roll Back Malaria Partnership.** Global Malaria Action Plan, 2008, 2010; 2014. Fecha de consulta: 30 de diciembre de 2014. Disponible en: <http://www.rollbackmalaria.org/gmap/gmap.pdf>.
3. **Rakotonirina H, Barnadas C, Raheerijafy R, Andrianantenaina H, Ratsimbasoa A, Randrianasolo L, et al.** Accuracy and reliability of malaria diagnostic techniques for guiding febrile outpatient treatment in malaria-endemic countries. *Am J Trop Med Hyg.* 2008;78:217-21.
4. **Foundation for Innovative New Diagnostics.** Malaria RDT product testing: interactive guide. Fecha de consulta: 3 de enero de 2015. Disponible en: http://www.finddiagnostics.org/programs/malaria-afs/malaria/rdt_quality_control/product_testing/interactive-guide/index.jsp.
5. **Mendoza NM, Cucunubá ZM, Aponte S, González NE, Bernal SD.** Evaluación de campo de la precisión de la prueba de diagnóstico rápido SD Bioline Malaria Antigen Pf/Pv® en Colombia. *Biomédica.* 2013;33:587-9. <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i4.1464>
6. **World Health Organization.** Malaria microscopy quality assurance manual. Geneva: WHO; 2009.
7. **Ministerio de la Protección Social.** Decreto 2323 de 2006 del 12 de julio de 2006. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9ª de 1979 en relación con la Red Nacional de Laboratorios y se dictan otras disposiciones. Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2014. Disponible en: http://www.dadiscartagena.gov.co/images/docs/normatividad/decretos/decreto_2323_12_07_2006.pdf.
8. **Prudhomme-O'meara W, McKenzie FE, Magill AJ, Forney RJ, Permpnich B, Lucas C, et al.** Sources of variability

- in determining malaria parasite density by microscopy. *Am J Trop Med Hyg.* 2005;73:593-8.
9. **World Health Organization.** Methods for surveillance of antimalarial drug efficacy. Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2015. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597531_eng.pdf?ua=1.
 10. **The George Institute for Global Health, The University of Sidney.** Physiotherapy evidence data base. Confidence interval calculator. Fecha de consulta: 27 de enero de 2015. Disponible en: <http://www.pedro.org.au/english/downloads/confidence-interval-calculator/>.
 11. **Instituto Nacional de Salud.** Guía protocolo para la vigilancia en salud pública de malaria. Fecha de consulta: 24 de agosto de 2012. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/temas-de-interes/Paginas/malaria.aspx>.
 12. **Maguire JD, Ledermani ER, Barcus MJ, Prudhomme-O'Meara WA, Jordon RG, Duong S, et al.** Production and evaluation of durable, high quality standardized malaria microscopy slides for teaching, testing and quality assurance during an era of declining diagnostic proficiency. *Malar J.* 2006;5:92. <http://dx.doi.org/10.1186/1475-2875-5-92>
 13. **Ayalew F, Tilahun B, Teye B.** Performance evaluation of laboratory professionals on malaria microscopy in Hawassa Town, Southern Ethiopia. *BMC Res Notes.* 2014;7:839. <http://dx.doi.org/10.1186/1756-0500-7-839>
 14. **Khan MA, Walley JD, Munir MA, Khan MA, Khokar NG, Tahir Z, et al.** District level external quality assurance (EQA) of malaria microscopy in Pakistan: Pilot implementation and feasibility. *Malar J.* 2011;10:45. <http://dx.doi.org/10.1186/1475-2875-10-45>
 15. **Ashraf S, Kao A, Hugo C, Christophel EM, Fatunmbi B, Luchavez J, et al.** Developing standards for malaria microscopy: External competency assessment for malaria microscopists in the Asia-Pacific. *Malar J.* 2012;11:352. <http://dx.doi.org/10.1186/1475-2875-11-352>
 16. **Mukadi P, Gillet P, Lukuka A, Atua B, Kahodi S, Lokombe J, et al.** External quality assessment of malaria microscopy in the Democratic Republic of the Congo. *Malar J.* 2011; 10:308. <http://dx.doi.org/10.1186/1475-2875-10-308>
 17. **Norgan AP, Argüello HE, Sloan LM, Fernholz EC, Pritt BS.** A method for reducing the sloughing of thick blood films for malaria diagnosis. *Malar J.* 2013;12:231. <http://dx.doi.org/10.1186/1475-2875-12-231>