

IMPACTO DEL PROGRAMA DE TRATAMIENTO CON IVERMECTINA SOBRE LA SUPRESIÓN E INTERRUPCIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE *ONCHOCERCA VOLVULUS* EN MÉXICO

MARIO A. RODRÍGUEZ-PÉREZ*, FILIBERTO REYES-VILLANUEVA**, HUGO A. BARRERA SALDAÑA***, ALFREDO DOMÍNGUEZ-VÁZQUEZ****, CRISTIAN LIZARAZO ORTEGA*



La oncocercosis continúa siendo un problema de salud pública en África y América Latina. En México, la oncocercosis se manifiesta en tres focos endémicos, dos de éstos en el estado de Chiapas y otro en el estado de Oaxaca. Las comunidades de los tres focos están recibiendo tratamiento con ivermectina (MECTIZAN®), en esquema semestral, desde 1990. Existe la esperanza de que si la carga de microfilarias en piel se reduce, por el tratamiento con ivermectina, a un nivel que esté por debajo del mantenimiento de la transmisión, ésta puede ser interrumpida y la infección, de manera eventual, eliminada. Sin embargo, el avance hacia la interrupción de la transmisión en varias comunidades endémicas de México, así como en casi todos los países afectados, ha sido lento, a pesar

□ El presente artículo está basado en la investigación «¿Cuál ha sido el impacto del programa de tratamiento con ivermectina sobre la supresión e interrupción de la transmisión de *Onchocerca volvulus* en México», galardonada con el Premio de Investigación UANL 2004 en la categoría de Ciencias de la Salud, otorgado en sesión solemne del Consejo Universitario de la UANL, en septiembre de 2005.

de múltiples tratamientos semestrales con ivermectina. Por lo tanto, es necesario realizar monitoreos entomológicos periódicos para documentar la interrupción de la transmisión del parásito en México. En este estudio reportamos los resultados de un estudio, a gran escala, para evaluar la transmisión de *O. volvulus* por *S. ochraceum* s.l. mediante el uso de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (conocida como PCR por sus siglas en inglés) en trece comunidades endémicas en los tres focos endémicos en México.¹ El procedimiento utili-

* Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Boulevard del Maestro esquina Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, 88710, Reynosa, Tamaulipas.

** Laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, 66450, San Nicolás de los Garza, N.L.

*** Unidad de Laboratorios de Ingeniería y Expresión Genéticas, Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, 64460, Monterrey, N.L.

**** Dirección de Servicios de Salud, Instituto de Salud del estado de Chiapas, Unidad Administrativa, Edificio C de la Calzada a la Unidad Deportiva, 29007, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

zado aquí puede ser aplicado en otros programas de eliminación de infecciones provocadas por filarias transmitidas por artrópodos vectores.

Material y métodos

El estudio comprendió las cuatro comunidades centinela del foco Oaxaca (Santa María "La Chichina", La Esperanza, Santiago Lalopa y Santiago Teotlaxco), las seis comunidades centinela más una comunidad extra-centinela del foco sur de Chiapas (Morelos, Ampliación Malvinas, Estrella Roja, Nueva Costa Rica, Primero de Mayo, Nueva Reforma Agraria y Las Golondrinas, respectivamente) y dos comunidades extracentinela del foco norte de Chiapas (Altagracia y El Ámbar). Los simúlidos fueron colectados siguiendo procedimientos descritos^{2,3} en dos sitios de colecta: "La Aldea" y "El cafetal", en cada una de las comunidades durante la época de transmisión de febrero a mayo del 2001. La colecta se llevó a cabo durante los primeros 50 minutos de cada hora, iniciando a las 11:00 horas y finalizando a las 16:50 horas.³ La extracción de ADN se realizó, de manera independiente, a partir de la preparación de lotes de cuerpos y cabezas de *S. ochraceum* s.l. (cada lote conformado por 50 cuerpos o cabezas cada uno). La detección de productos de PCR se realizó por inmunoensayo (ELISA). El procedimiento de PCR-ELISA para la amplificación y detección de productos de PCR O-150 ha sido previamente descrito.³ Los resultados fueron analizados mediante el método de algoritmos de Katholi *et al.*⁴ Para el cálculo de la tasa de infección parasitaria (TIP) y de infectividad (TI) y los límites de confianza (IC) -las cuales se expresaron por cada 10,000 *S. ochraceum* s.l.-, así como del potencial de transmisión se utilizó el procedimiento descrito por Rodríguez-Pérez *et al.*³ La comparación estadística se realizó tomando en cuenta el intervalo de confianza al 95%. Los estimados, en los cuales los intervalos no se superponen, fueron considerados como diferentes a un valor de probabilidad de $P < 0.05$.

Resultados

Estrategia utilizada durante el análisis, por PCR, de un gran número de muestras de cabezas y cuerpos de S. ochraceum s.l.

En la primera fase del proyecto, para estimar la transmisión, se reportó el análisis, por PCR, de 30,900

muestras de simúlidos.³ En la segunda fase (de este estudio), el esfuerzo se concentró en el análisis de los restantes lotes de simúlidos colectados en las trece comunidades. En este trabajo se reporta el resultado final del análisis, por PCR, de las dos fases del proyecto sobre la transmisión del parásito en México. Debido a que TIP fue significativamente mayor que la TI,³ el índice de cuerpos positivos a PCR fue el indicador más sensible de la transmisión. Sin embargo, la TIP fue únicamente útil como indicador de transmisión de microfilarias de piel al *S. ochraceum* s.l., mientras que la TI es la tasa de transmisión de L3s hacia el humano. Por lo tanto, se adoptó una nueva estrategia. En primer lugar, los lotes de cuerpos de simúlidos de cada comunidad fueron analizados por PCR. Si un lote de cuerpos de simúlidos resultó positivo a PCR, el análisis de los restantes lotes de cuerpos de simúlidos de esa comunidad fueron desechados y todos los lotes de cabezas de simúlidos de tal comunidad fueron analizados para determinar la TI. Por el otro lado, si todos los lotes de cuerpos de simúlidos de una comunidad determinada resultaban negativos, entonces se asumió que la comunidad estaba libre de infección y, por lo tanto, los lotes de cabezas de simúlidos ya no fueron examinados.

Estudios entomológicos de la transmisión de O. volvulus

En total se colectaron 92,564 ejemplares de *S. ochraceum* s.l. Éstos fueron ordenados en alícuotas en lotes de 50 ejemplares cada uno. La separación de cabezas y cuerpos se realizó mediante procedimientos descritos.³ En total se prepararon 1,750 lotes de 50 simúlidos cada uno (= 87,500 simúlidos). Los 1,750 lotes de simúlidos se convirtieron en 3,500 lotes de cuerpos y cabezas, de los cuales se analizaron, por PCR, 1,096 lotes de cuerpos y 1,453 lotes de cabezas de simúlidos. La TIP y TI con sus respectivos intervalos de confianza al 95% se obtuvieron con el programa "Poolscreen" (Katholi *et al.*).⁴ Los resultados de estos análisis se presentan en las tablas I y II. En Morelos y "Las Golondrinas" se dispone de datos pre-ivermectina. En 1980 y 1981, en Morelos, y en 1991, en "Las Golondrinas", se practicó la disección de 6,819 y 11,900 simúlidos para estimar el potencial de transmisión del parásito, respectivamente.^{2,5} Cuando estos datos pre-ivermectina fueron comparados con los datos del estudio de PCR, después de 17 rondas con

ivermectina, se encontró una reducción sobre el valor pre-ivermectina del 95% (figura 1). El número promedio de L3s/simúlido es aproximadamente de dos en áreas sin tratamiento con ivermectina y de uno en áreas con ivermectina,^{2,3} por lo tanto, un residente de estas comunidades, el cual se expuso a las mordeduras de *S. ochraceum* s.l., antes y después de ivermectina, recibió un número estimado de larvas L3s de 40 y uno, respectivamente. No existen datos pre-ivermectina en los otros dos focos endémicos. En Oaxaca, el potencial de transmisión global fue 1.24 L3s/persona y el de Altigracia fue de 0.33 L3s/persona (tabla II).

Discusión

Éste es el primer estudio entomológico en México a gran escala, donde se utiliza el ensayo de PCR para medir la transmisión de *O. volvulus* por *S. ochraceum* s.l. Los resultados presentados aquí son muy útiles para el programa ivermectina en México, ya que su objetivo es interrumpir la transmisión del parásito a base de tratamientos múltiples con ivermectina bajo un esquema de administración semestral. Este esfuerzo está sustentado en la hipótesis de que, con múltiples rondas de ivermectina, se reduce la carga de microfilarias de piel de los individuos de una comunidad, esto conlleva a una reducción de la tasa de transmisión por *S. ochraceum* s.l., debajo de la cual, la población del parásito no puede mantenerse por sí misma. El nivel de transmisión necesario para mantener la reproducción del parásito arriba de la tasa reproductiva mínima aún no se ha establecido. Sin embargo, en teoría, el efecto de la ivermectina sobre la supresión de la transmisión de *O. volvulus* es, de manera particular, muy potente en áreas donde *S. ochraceum* s.l. es el vector principal. Éste es el caso de México. *S. ochraceum* s.l. es un insecto que presenta una armadura bucofaríngea con dientecillos que destruye las microfilarias de piel durante su paso hacia el intestino del simúlido. Por lo tanto, *S. ochraceum* s.l. requiere alimentarse de individuos con altas cargas de microfilarias de piel para que se puedan desarrollar larvas L3s. Los datos presentados en la sección de resultados demuestran una clara reducción de la transmisión de *O. volvulus* por *S. ochraceum* s.l. en los tres focos endémicos en Oaxaca y Chiapas, los cuales han recibido múltiples rondas de tratamientos con ivermectina bajo esquema semestral.

Debido a que el tratamiento con ivermectina al-

Tabla I. Tasa de infección parasitaria (TIP) por cada 10,000 *S. ochraceum* s.l. en las comunidades centinela y extracentinela en México.

Foco/comunidad	No. de simúlidos capturados	No. de lotes de cuerpos	No. de PCR +	TIP \pm 95% - I.C
<i>Oaxaca</i>				
Santiago Teotlaxco	8,039	48	14	68.7 37.1 - 115.5
Santiago Lalopa	10,441	49	14	67.1 36.2 - 112.7
La Esperanza	15,036	213	18	17.6 10.4 - 27.8
Santa María La Chichina	6,450	129	0	0 0.0 - 3.0
Total	39,966	439	46	22.1 16.1 - 29.4
<i>Sur de Chiapas</i>				
Ampliación Malvinas Estrella Roja	2,631	37	13	86.2 45.0 - 147.9
Las Golondrinas	17,146	79	24	72.2 0.0 - 10.0
Primero de Mayo	10,289	117	0	0 45.8 - 107.5
Morelos	5,894	74	26	86.2 0.0 - 3.2
Nueva Costa Rica	2,559	65	0	0 55.7 - 126.5
Nueva Reforma Agraria	3,734	78	2	5.2 0.0 - 5.7
Total	43,898	487	65	28.6 0.6 - 18.7
<i>Norte de Chiapas</i>				
Altigracia	6,442	125	5	8.2 22.0 - 36.4
El Ámbar	2,258	45	0	0 2.6 - 19.0
Total	8,700	170	5	6.0 0.0 - 8.5
Gran Total	92,564	1,096	116	22.3 1.9 - 13.9
				18.4 - 26.8

tera la distribución y carga de microfilarias en la piel de la población humana y, por lo tanto, la tasa de microfilarias ingeridas por el simúlido durante su alimentación, se ha sugerido que uno de los parámetros entomológicos, para medir el impacto de la ivermectina sobre la transmisión, se estime a partir de la detección de cualquier estadio larval del parásito en *S. ochraceum* s.l. (TIP), y también se estime a partir de la detección de las larvas L3s en cabeza (i.e. TI).⁶ De modo tal que un cambio en la TIP reflejaría, de manera más directa, el nivel de aceptación y cobertura con ivermectina. El análisis, por PCR, de los cuerpos de los simúlidos permite la detección de larvas en desarrollo del parásito, por lo tanto, la TIP es un indicador de la transmisión de microfilarias de piel hacia el insecto. La TIP en cua-

Tabla II Tasa de ineffectividad (TI) por cada 10,000 *S. ochraceum* s.l. y potencial de transmisión de *O. volvulus* en las comunidades centinela y extracentinela en México.

Foco/comunidad	No. de lotes de cabezas	No. de PCR +	TI ± 95% - IC	Potencial de transmisión
<i>Oaxaca</i>				
Santiago Teotlaxco	146	6	8.4 2.8 - 18.5	2.00
Santiago Lalopa	177	5	5.7 1.7 - 13.5	1.72
La Esperanza	290	3	2.1 0.4 - 6.0	1.52
Santa María La Chichina	129	0	0 0.0 - 3.0	0
Total	742	14	3.8 2.1 - 6.4	1.24
<i>Sur de Chiapas</i>				
Ampliación Malvinas	37	4	22.8 5.8 - 58.7	2.12
Estrella Roja	0	0	0 0.0-10.4	0
Las Golondrinas	295	3	2.0 0.4 - 5.9	1.01
Primero de Mayo	0	0	0 0.0 - 3.3	0
Morelos	127	3	4.8 0.9 - 13.9	0.82
Nueva Costa Rica	3	0	0 0.0 - 5.9	0
Nueva Reforma Agraria	79	0	0 0.0-4.8	0
Total	541	10	3.7 1.8 - 6.9	0.70
<i>Norte de Chiapas</i>				
Altigracia	125	1	1.6 0.04 - 89.5	0.33
El Ámbar	45	0	0 0.0 - 8.5	0
Total	170	1	1.2 0.03 - 6.6	0.50
Gran Total	1,453	25	3.5 2.1 - 5.2	1.20

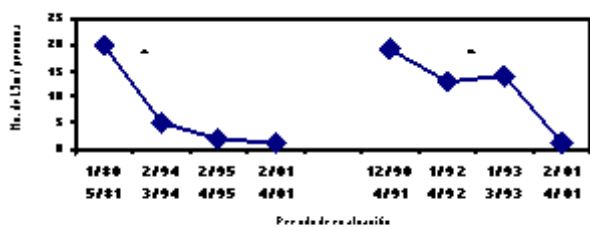


Fig. 1. Potencial de transmisión de *O. volvulus* por *S. ochraceum* s.l. (1980-2001) en la comunidad Morelos (A) y "Las Golondrinas" (B). A: En cada panel 1-80, 5-81 representa valor pre-ivermectina;⁵ 2-94, 3-94 y 2-95, 4-95 después de cinco y seis rondas de tratamiento, respectivamente (datos aún sin publicar); 2-01, 4-01 después de 17 rondas de tratamiento (este estudio). B: En cada panel 12-90, 4-91 presenta valor pre-ivermectina;³ 1-92, 4-92, 1-93, 3-93 después de una y tres rondas de tratamiento, respectivamente (datos aún sin publicar); 2-01, 4-01 después de 17 rondas de tratamiento (en este estudio).

tro comunidades de Chiapas y una comunidad de Oaxaca fue cero, indicando que el nivel de aceptación y cobertura con ivermectina en estas cinco comunidades fue muy bueno, ya que no hubo microfilarias de piel disponibles para la transmisión hacia el *S. ochraceum* s.l.

En este estudio se encontraron *S. ochraceum* s.l. infectados con *O. volvulus* en las colectas que se realizaron en ambos estados de Chiapas y Oaxaca. Es claro que, en un mismo foco endémico, el nivel de transmisión del parásito no está distribuido de manera uniforme, porque se observaron diferencias entre las TIP (análisis de PCR de cuerpos de simúlidos) y, entre las TI (análisis de cabezas) en los diferentes puntos de colecta (ver tablas I y II). La persistencia de la transmisión del parásito en Las Golondrinas y Ampliación Malvinas está en concordancia con estudios previos⁷ que han documentado el hallazgo de niños menores de cinco años de edad (nacidos después de iniciado el programa de control con ivermectina) con microfilarias de piel, así como de reexposición de esta población pediátrica al parásito, juzgada por la presencia de anticuerpos anti-*O. volvulus* en sueros colectados de los niños.⁷ Existen varios factores que podrían explicar la persistencia de la transmisión del parásito en los tres focos endémicos de México. Las seis comunidades del foco sur de Chiapas son denominadas centinelas y fueron clasificadas como hiperendémicas antes de iniciado el tratamiento. En estas comunidades, un número considerable de microfilarias de piel, acumuladas durante un período largo de tiempo, pudieran haber sido eliminadas durante las primeras rondas de tratamiento con ivermectina.³ Sin embargo, en 2001 aún quedaban reservorios de microfilarias de piel que no habían sido eliminados. Por otro lado, las cuatro comunidades centinela del foco Oaxaca tuvieron una baja prevalencia de microfilarias de piel (comunidades meso- e hipoendémicas) antes de iniciado el tratamiento. Sin embargo, para 2001, después de múltiples tratamientos con ivermectina, también quedaba un reservorio de microfilarias de piel disponibles para transmisión.

Existen múltiples razones que impiden la interrupción de la transmisión. Lo que podría explicar la persistencia de transmisión en el foco sur de Chiapas es la presencia de una población flotante compuesta por trabajadores temporales en las plantaciones de café. Los trabajadores migrantes no habían recibido tratamiento con ivermectina, lo que tiene como

coincidencia que, durante los meses de máxima transmisión, este grupo pueda llegar a conformar hasta un 40% de la población residente de las comunidades endémicas (datos aún sin publicar). La carga de microfilarias de piel de los trabajadores migrantes infectados pudiera agregarse, de esta manera, a la carga de microfilarias de la población local que no recibe tratamiento con ivermectina y, en conjunto, producir un reservorio de microfilarias que requiere ser abatido durante las campañas con ivermectina. En cambio, la persistencia de la transmisión en el foco Oaxaca podría explicarse, probablemente, si existiera una pobre aceptación y cobertura con ivermectina, ya que la tasa de migración humana en esta área es más baja que la que se observa en el foco sur de Chiapas. Debido a que la ivermectina no tiene ningún efecto sobre los gusanos hembra adultos, las microfilarias de piel tienden a acumularse en un período corto de tiempo, esto es, durante los seis meses que dura el período entre tratamiento y tratamiento. Si existe una baja tasa de cobertura y aceptación de ivermectina por los individuos infectados, entonces se produce un incremento en el reservorio de microfilarias piel, el cual queda disponible para transmisión.

En las comunidades afectadas de cada foco, la distribución de ivermectina no ha sido semejante. Algunas de las comunidades no han recibido tratamiento regular, mientras que en otras menos del 85% de la población elegible ha recibido tratamiento. Un factor que explicaría la baja profundidad de cobertura en las comunidades es que la carga de microfilarias de piel de los individuos es muy baja. Esto produce que los individuos con carga baja de parásitos no sientan enfermedad y, por tanto, no acudan a los llamados de los brigadistas que reparten ivermectina. Estos individuos quedan sin tratamiento y, por tanto, acumulan microfilarias en piel. De ser así, serían los responsables directos de que la transmisión persista en esa comunidad, aun cuando un alto número de individuos de la misma comunidad reciba el tratamiento. En estos casos, convendría redoblar esfuerzos para identificar a estos individuos y tratar de convencerlos de aceptar el tratamiento, explicando que aunque no tengan síntomas, tomar el medicamento ayudaría a interrumpir la transmisión del parásito en su comunidad.

Debido a que no existen datos pre-ivermectina en el foco de Oaxaca, no es posible cuantificar el efecto del medicamento sobre la transmisión en este foco. Sin embargo, el criterio que estableció la OMS⁸

para indicar la supresión e interrupción de la transmisión del parásito, en áreas endémicas de América Latina en las cuales no se dispone de información pre-ivermectina, fue una TI de menos de un simúlido con larvas L3s en cabeza por cada 10,000 simúlidos.⁸ De acuerdo con los resultados, es posible sospechar que la transmisión del parásito en dos de las cuatro comunidades centinela del foco Oaxaca pareciera estar suprimida de acuerdo a la OMS.⁸ Tomando en cuenta el criterio de la OMS, la transmisión del parásito también pareciera estar suprimida en cinco y dos comunidades del foco sur y norte de Chiapas, respectivamente. Afirmamos que se sospecha que la transmisión del parásito en estas comunidades pareciera estar suprimida, debido a que los límites inferiores del IC de la TI están en o por debajo del umbral fijado por la OMS.⁸ Sin embargo, esta conclusión pudiera estar sesgada, si consideramos que el bajo nivel de transmisión, presente en estas comunidades, pudiera no haber sido detectado debido a la variación al azar durante el muestreo entomológico. Para disminuir el error de muestreo entomológico,⁶ sería necesario coleccionar y analizar más lotes de simúlidos, particularmente en aquellas comunidades en donde no se encontraron lotes de cabezas de simúlidos positivos a PCR. En las trece comunidades estudiadas, los límites superiores del IC de la TI se encuentran por encima del umbral señalado por la OMS.⁸

Debido a que se dispone de datos entomológicos preivermectina en Morelos y "Las Golondrinas", aquí sí fue posible cuantificar el efecto de ivermectina sobre la transmisión del parásito (figura 1). En las dos comunidades se encontró una reducción del 95% del potencial de transmisión. En estas comunidades, la supresión de la transmisión se define como una reducción del 99% del potencial de transmisión en relación a un valor basal predeterminado.⁸ Por lo tanto, la transmisión del parásito sigue persistiendo en estas dos comunidades. El hallazgo de un lote de cabezas y cinco lotes de cuerpos positivos a PCR de simúlidos colectados en la comunidad Altigracia sugiere que en esta área existe transmisión autóctona del parásito. Esto no ocurrió en El Ámbar, por lo tanto, se sospecha que no existe transmisión del parásito. El factor, entre otros, que no permite la transmisión del parásito en esta comunidad pudiera ser debido a la menor abundancia de *S. ochraceum* s.l. en El Ámbar (26 mordeduras/persona/día) en comparación con la que existe en Altigracia (73 mordeduras/persona/día), donde sí

existe transmisión del parásito. Se sospecha que la transmisión del parásito en estas dos comunidades pudiera estar suprimida debido a que el límite inferior del intervalo de confianza está por debajo del umbral establecido por la OMS.⁸ Sin embargo, al menos para Altigracia, sería importante analizar, por PCR, más lotes de cabezas de simúlidos, para reducir el amplio margen que se observa entre el límite de confianza inferior y superior de la TI. Aún no podemos ser concluyentes en decir de si la transmisión del parásito está suprimida.

En resumen, los resultados presentados aquí demuestran que el programa de eliminación de la oncocercosis de México que utiliza ivermectina ha tenido gran éxito en reducir el nivel de transmisión de *O. volvulus* en los tres focos endémicos. La transmisión del parásito pudiera haber sido suprimida en el 40% de las comunidades. Sin embargo, en otras comunidades la transmisión persiste. Para lograr con mayor celeridad la interrupción de la transmisión del parásito en el 100% de las comunidades afectadas sería necesario: 1) evaluar nuevas estrategias y esquemas de distribución de ivermectina; 2) aumentar la profundidad de cobertura con: a) el tratamiento a los trabajadores que permanecen en las plantaciones del café; b) logrando un mayor nivel de aceptación en aquellos individuos que, debido a su aparente estado de salud, no han participado, de manera regular, en la toma del medicamento; 3) incluir medidas de control que vayan dirigidas a reducir las poblaciones de *S. ochraceum* s.l.

Agradecimientos

Mario A. Rodríguez-Pérez es becario de la COFAA-IPN. Este trabajo fue apoyado por Conacyt (Proyectos Nos. 34486-M y 43436-R) y por el Programa para la Eliminación de la Oncocercosis en las Américas. Agradecemos al equipo del Dr. Thomas Unnasch, de la Universidad de Alabama, EE.UU., quien procesó muestras de *S. ochraceum* s.l. por PCR-ELISA. El CBG-IPN brindó apoyo en la culminación del presente trabajo.

Resumen

Con el objetivo de investigar el impacto de múltiples rondas de tratamiento con ivermectina, bajo esquema semestral, sobre la transmisión de *O. volvulus* por *S. ochraceum* s.l. en México, se llevaron a cabo estudios entomológicos en trece comu-

nidades endémicas de Oaxaca y Chiapas. En cinco comunidades la tasa de infectividad (TI) fue cero, ya que no se encontraron lotes de cuerpos positivos por el ensayo de PCR, lo que sugiere que la transmisión pareciera haber sido interrumpida. En la comunidad de NRA se encontraron dos lotes de cuerpos positivos a PCR, pero no se detectaron lotes de cabezas positivas. Por lo tanto, la TI también fue cero. En las siete comunidades restantes se encontraron lotes de cabezas positivas a PCR. La TI varió entre 1.6/10,000 en AG y 22.8/10,000 en AM. Sin embargo, si se elimina la TI de AM, entonces se estima una TI menor al 0.1% (i.e. 10/10,000 *S. ochraceum* s.l.). Esto sugiere que la tasa global de transmisión ha sido disminuida a un nivel muy bajo. Sin embargo, éste persiste en algunas de las comunidades. Asimismo, el hallazgo de cuerpos y cabezas de *S. ochraceum* s.l. positivos a PCR, en el foco norte de Chiapas, sugiere transmisión autóctona del parásito en el área. Se requieren nuevos estudios de monitoreo de la transmisión para documentar la interrupción de la transmisión y sostener el monitoreo por el período necesario para asegurarnos de que la oncocercosis se ha eliminado de las comunidades afectadas.

Palabras clave: Transmisión de parásitos, *Simulium ochraceum* s.l., PCR-ELISA, Sondas de ADN, Ivermectina.

Abstract

To investigate the impact of the massive ivermectin treatment program in Mexico on *O. volvulus* transmission by *S. ochraceum* s.l., entomological surveys were carried out in 13 endemic villages in the states of Oaxaca and Chiapas. In 5 villages the estimated prevalence of infective flies (PI) was 0, given that there were found to contain no positive body pools by PCR, thus suggesting that transmission had been interrupted. In the village NRA, two positive body pools were found, but no positive head pools were detected. Thus, the PI was also 0. The 7 remaining villages were all found to contain infective flies at some level. The PI ranged from 1.6/10,000 flies in the village AG to 22.8/10,000 in village AM. However, apart from village AM, all communities had a prevalence of infective flies that was below 0.1% (i.e. 10/10,000 flies). This suggests that overall the rate of transmission in the endemic villages in Mexico has been brought to a very low level. However, the

data do suggest that transmission does continue at a low level in some villages. The finding of body and head pools positive by PCR in northern Chiapas suggests that autochthonous transmission is occurring in this area. Further entomological studies will be needed to document the interruption of transmission and to monitor this interruption during the necessary period to ensure that onchocerciasis is eliminated from the afflicted communities.

Keywords: Parasite transmission, *Simulium ochraceum* s.l., PCR-ELISA, DNA probes, Ivermectin.

Referencias

1. OMS (1991). World Health Organization. Executive Summary. First Inter American Conference on Onchocerciasis. Washington, D.C. Pan American Health Organization / World Health Organization.
2. Rodríguez-Pérez, M.A., Rodríguez, M.H., Margeli-López, H.M. y Rivas-Alcalá, A.R. (1995). Effect of semiannual treatments of ivermectin on the prevalence and intensity of *Onchocerca volvulus* skin infection, ocular lesions, and infectivity of *Simulium ochraceum* populations in southern Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 52:429-434.
3. Rodríguez-Pérez, M.A., Lilley, B.G., Domínguez-Vázquez, A. Segura-Arenas, R. Lizarazo-Ortega, C. Mendoza-Herrera, A., Reyes-Villanueva, F. y Unnasch, T.R. (2004). Polymerase chain reaction monitoring of transmission of *Onchocerca volvulus* in two endemic states in Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 70:38-45.
4. Katholi, C.R., Toè, L., Merriweather, A. y Unnasch, T.R. (1995). Determining the prevalence of *Onchocerca volvulus* infection in vector populations by polymerase chain reaction screening of pools of black flies. *Journal of Infectious Diseases*. 172:1414-1417.
5. Ortega, M., Oliver, M. y Ramírez, A. 1992. Entomología de la oncocercosis en el soconusco, Chiapas. VI. Estudios cuantitativos de la transmisión de *Onchocerca volvulus* por tres especies de simúlidos en una comunidad de alta endemicidad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*. 35:95-103.
6. Basañez, M.G., Rodríguez-Pérez, M.A., Reyes-Villanueva, F., Collins, R.C. y Rodríguez, M.H. (1998). Determination of simple sizes for the estimation of *Onchocerca volvulus* (Filaroidea: Onchocercidae) infection rates in biting populations of *Simulium ochraceum* s.l. (Diptera: Simuliidae) and its application to ivermectin control programs. *Journal of Medical Entomology*. 35:745-757.
7. Rodríguez-Pérez, M.A., Danis Lozano, R., Rodríguez, M.H. y Bradley, J.E. (1999b). Comparison of serological and parasitological assessments of *Onchocerca volvulus* transmission after seven years of mass ivermectin treatment in Mexico. *Tropical Medicine and International Health*. 4:98-104.
8. OMS: World Health Organization. (2001). Certification of elimination of human Onchocerciasis: Criteria and procedures. Geneva: World Health Organization. Document WHO7CDS7CPE7CEE'2001.