

# EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN PROGRAMAS DE CONTROL DE LA ONCOCERCIASIS, GUATEMALA<sup>1</sup>

Frank O. Richards, Jr.<sup>2</sup>

El tratamiento periódico con ivermectina (Mectizan<sup>®</sup>, Merck & Company)<sup>3</sup> de las personas infectadas por *Onchocerca volvulus* reduce el riesgo de desarrollar las lesiones oculares que causan ceguera (1). El medicamento se administra en una sola dosis oral una o dos veces al año y es suficientemente inocuo para poder aplicarse (salvo algunas excepciones) a toda una población o comunidad afectada. Actualmente hay varios programas que distribuyen millares de dosis de ivermectina en comunidades endémicas del Ecuador, Guatemala y México.

Antes del tratamiento con ivermectina, los epidemiólogos encargados del control de la oncocercosis necesitan clasificar las comunidades de acuerdo con el riesgo de enfermedad y grado de prioridad (2). Los sistemas de información geográfica (SIG), que

combinan las funciones de una base de datos con las del trazado de mapas digitales, pueden prestar una enorme ayuda en esta tarea (3). Hay varios componentes lógicos (software) de SIG de gran potencia y costo relativamente bajo para uso en microcomputadoras, entre los que destacan MapInfo (MapInfo Corporation), GisPlus (Caliper Corporation), AtlasGIS (Strategic Mapping) y ARC/INFO para computadoras personales (ESRI)<sup>4</sup> (4).

En Guatemala, la transmisión de la oncocerciasis se circunscribe a las tres zonas denominadas occidental, central y oriental (5, 6). Los insectos vectores (principalmente *Simulium ochraceum*) de estas zonas se crían en las corrientes de agua clara que nacen en las cordilleras de la Sierra Madre y la Sierra Los Cuchumatanes. Por debajo de los 500 metros de altura, las temperaturas son demasiado cálidas para sostener poblaciones densas de vectores. Sobre los 1500 metros, las temperaturas frescas reducen la frecuencia con que pican esas pequeñas moscas y retardan el desarrollo de las microfilarias al esta-

<sup>1</sup> Se publica en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Vol. 27, No 1, 1993, con el título "Use of geographic information systems in control programs for onchocerciasis in Guatemala". El derecho de propiedad intelectual (copyright) de la Organización Panamericana de la Salud no se aplica a este trabajo, que constituye parte de las tareas oficiales del autor como empleado del Gobierno Federal de los Estados Unidos de América.

<sup>2</sup> Centros para el Control de Enfermedades, División de Enfermedades Parasitarias. Dirección postal: Dr. Frank O. Richards, Jr., 1941 Variations Drive, Atlanta, Georgia 30321.

<sup>3</sup> La mención de marcas comerciales tiene como único objeto la identificación de productos y no implica el respaldo del Servicio de Salud Pública o del Departamento de Servicios Sanitarios y Sociales de los Estados Unidos de América.

<sup>4</sup> Véase la nota 3 al pie de página

dio infeccioso (L3) (6, 7). Es decir, la transmisión y prevalencias más altas de la oncocerciasis así como los trastornos oculares se dan casi exclusivamente en las comunidades situadas entre los 500 y 1500 metros de altura (8).

En Guatemala hemos usado el AtlasGIS, en las zonas donde la oncocerciasis es endémica y sus alrededores, para identificar las comunidades en riesgo. Primeramente, siguiendo mapas de gran escala (1:50 000), registramos sistemáticamente los nombres, altitudes, y coordenadas latitud/longitud de 2939 comunidades localizadas en las zonas endémicas o cerca de ellas. Estratificando por altitud se produjo un mapa electrónico que señalaba las 1288 comunidades (44% de la base de datos) situadas entre los 500 y 1500 metros de elevación (figura 1). Luego, mediante la función *zoom* de este programa efectuamos variaciones dinámicas de plano en diversas partes del mapa para obtener ampliaciones como la de la zona endémica central que aparece en la figura 2.

El componente logicial que utilizamos permite identificar cada comunidad por su nombre, número único de identificación, subdivisión política y altitud. Puede accederse a las figuras en los archivos de la base de datos y modificarlas sin necesidad de salirse del programa de cartografía. Además, las funciones de superposición (hasta 250) permiten intercalar otras variables, ya sean demográficas, índices epidemiológicos (tasas de nódulos y de microfilarias e intensidad de microfilarias), carreteras (de uso permanente o estacional), ríos y corrientes (véase la figura 2), y zonas de influencia de los puestos periféricos del sistema de atención primaria de salud.

En la campaña de distribución de ivermectina en Guatemala, los SIG se usan para evaluar la cobertura de la medicación, analizar los indicadores de sus efectos y planear las fechas para repetir el tratamiento. Esta sistematización del acercamiento a los grupos objetivo y de la evaluación es muy importante para todos los programas de ivermectina en las Américas. Es de esperar que la ejecución rápida y eficaz de esas activida-

des sea un paso significativo hacia la meta fijada por la Organización Panamericana de la Salud para el año 2000: impedir que en la Región de las Américas se produzcan nuevos casos de lesiones oculares por oncocerciasis (9).

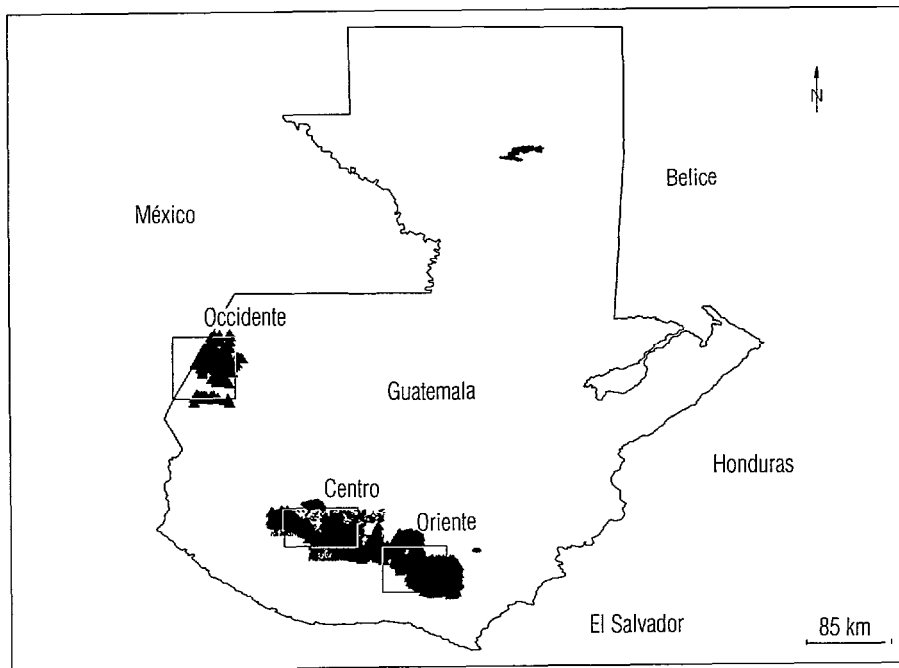
No obstante, hay que mencionar ciertos problemas que coartan el empleo inmediato de los SIG en los programas nacionales de control. Primero, en los países endémicos (Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, México y Venezuela) es difícil encontrar buenos registros de límites geográficos (por ej., mapas digitalizados). Los mapas computadorizados que se producen a escala comercial generalmente carecen de la precisión necesaria para el planeamiento epidemiológico. La mejor solución para nosotros fue digitalizar nuestros propios mapas, lo que requiere una labor relativamente intensa.

Segundo, muchos gobiernos (incluido el de Guatemala) restringen el uso de los mapas de gran escala por razones de seguridad. Sin embargo, tanto esos mapas como los registros geográficos son necesarios para identificar las coordenadas de los pequeños poblados, en donde ocurren los casos más graves de oncocerciasis (8).

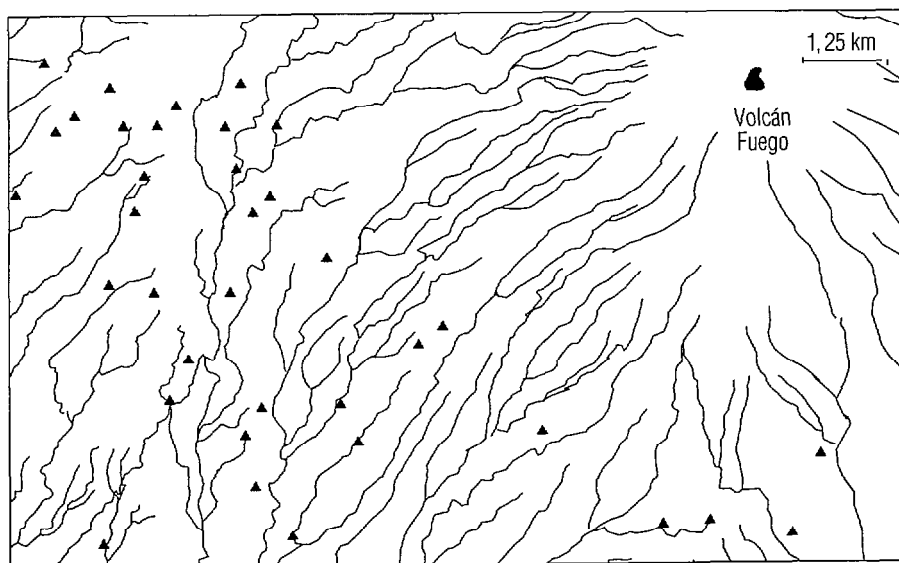
En tercer lugar, la operación apropiada de un SIG requiere la presencia de un epidemiólogo con tiempo suficiente, conocimiento de computadoras superior al promedio y mucho entusiasmo por esta actividad.

Por último, un sistema de información geográfica es bastante caro; los componentes logicales cuestan de \$US 1000 a \$3500 (4), y a veces su exportación se limita a Europa, el Canadá y los Estados Unidos. En cuanto al equipo físico y accesorios (para sistemas compatibles con IBM), se requiere como mínimo una unidad central de procesamiento 80286, un disco duro de 40 megabits, un sistema auxiliar a base de pilas

**FIGURA 1.** Mapa de Guatemala en que aparecen trazados 1288 triángulos que representan comunidades de 500 a 1500 m de altura, dentro o alrededor de las zonas de occidente, centro y oriente, en las cuales la oncocerciasis es endémica



**FIGURA 2.** Porción del mapa anterior, ampliada con *zoom*, que muestra la falda del volcán Fuego en la zona central de Guatemala. Los triángulos representan las comunidades objetivo y las líneas finas, ríos y corrientes. Estas líneas desaparecen hacia los bordes este y oeste, donde falta completar la digitalización del mapa



("UPS") y un aparato monitor de gráficos "EGA". Es casi imprescindible contar con un tablero digitalizador. Si se añade una impresora de alta resolución o un trazador, el costo fácilmente alcanza los \$6000 o \$7000.

Si bien estos problemas (pocas bases de datos, el costo, la falta de personal capacitado) no pueden pasarse por alto, tampoco son insuperables. Lo más probable es que los SIG se conviertan pronto en una herramienta esencial para los profesionales de salud que planean o dirigen programas de control con base en el terreno, semejantes al que aquí se ha descrito.

### Nota de la Redacción:

Desde 1987 hasta 1992, el Dr. Richards formó parte de la Unidad de Investigación y Adiestramiento en Entomología Médica (MERTU), estación de campo de los Centros para el Control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) en Guatemala. Durante ese período colaboró con varias instituciones nacionales involucradas en el programa de administración de ivermectina, como el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, la Universidad del Valle de Guatemala y el Comité Nacional Pro Ciegos y Sordomudos. El programa de ivermectina ha recibido apoyo financiero de varios organismos internacionales, a saber, la International Eye Foundation, USAID y el Programa Especial de la OMS de Investigaciones y Enseñanzas sobre Enfermedades Tropicales. Ha contado también con la cooperación de la Organización Panamericana de la Salud, la Universidad de Arizona, la Universidad Tulane y el Comité de Expertos sobre Mectizan. El proyecto SIG fue financiado por la River Blindness Foundation.

1. Taylor HR, Greene BM. The status of ivermectin in the treatment of human onchocerciasis. *Am J Trop Med Hyg.* 1989;41:460-466.
2. DeSole G, Fiese J, Keita FM, et al. Detailed epidemiological mapping of three onchocerciasis foci in West Africa. *Acta Trop (Basilea).* 1991;48:203-213.
3. Hastings DA, Clark DM. GIS in Africa: problems, challenges and opportunities for cooperation. *Int J Geographical Information Systems.* 1991;5:29-39.
4. Kendall R. Mapping software: analyzing a world of data. *PC Magazine.* 1991;(July):249-275.
5. Yamagata Y, Suzuki T, García Manzo GA. Geographical distribution of the prevalence of nodules of *Onchocerca volvulus* in Guatemala over the last four decades. *Trop Med Parasitol.* 1986;37:28-34.
6. Shelly AJ. Vector aspects of the epidemiology of onchocerciasis in Latin America. *Ann Rev Entomol.* 1988;30:337-366.
7. Ramírez Pérez J. Vectores de la oncocercosis humana en la región neotropical. *Bol Of Sanit Panam.* 1985;98(2):117-135.
8. Tada I, Aoki Y, Rimola E, et al. Onchocerciasis in San Vicente Pacaya, Guatemala. *Am J Trop Med Hyg.* 1979;28:67-71.
9. Pan American Health Organization. Report of the First Interamerican Conference on Onchocerciasis (IACO91), April 26-May 1, 1991, San Cristóbal de las Casas and Tapachula, México, and Guatemala City, Guatemala.