

MALARIA EN EL ESTADO SUCRE, VENEZUELA: EVIDENCIAS EMPÍRICAS SOBRE LOS PATRONES CULTURALES COMO ELEMENTO DEL PAISAJE CONDICIONANTE DE LA ENDEMIAS

Laura Delgado-Petrocelli^{1*}, *Alberto Camardiel*², *Victor Hugo Aguilar*³,
*Karenia Córdova*³, *Nestor Martínez*⁴ y *Santiago Ramos*¹

¹Laboratorio de Ecología de Sistemas, Centro de Ecología Aplicada, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. ²Área de Postgrado en Estadística y Actuarial, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Central de Venezuela, ³Instituto de Geografía y Desarrollo Regional, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela, ⁴Escuela de Geografía, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela. *lauradelga@gmail.com

RESUMEN

La incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores, como la malaria, puede considerarse una resultante multifactorial de su dinámica en el espacio, lo que hace complicado caracterizarlas. El presente trabajo sigue el enfoque sistémico de la ecología del paisaje, donde el hombre y su actividad son elementos del ecosistema, consecuentemente, considera la influencia de patrones culturales sobre la dinámica malárica, para evidenciarlo analiza los casos de malaria mensuales por municipio en el estado Sucre, Venezuela, relacionándolos con los patrones de movilidad de la población durante navidad, carnaval, semana santa y vacaciones escolares, por 13 años. La exploración estadística practicada empleó filtros resistentes de la serie temporal de casos de malaria, en particular los suavizadores 3RSSH y el 4253Hd. Para determinar los patrones espaciales se utilizaron técnicas geoespaciales. Los resultados muestran que existe un repunte de los casos de malaria en aquellos meses posteriores a las fechas festivas cada año. Esta relación varió entre décadas: en 1980 los asuetos vacacionales terminaban en septiembre y el pico de se expresaba en octubre; mientras en 1990, cambiaron las políticas y el período vacacional duró hasta principios de octubre, mientras el incremento de casos se registró en noviembre. Sin embargo, el mayor número de casos de malaria se presentó en el mes de febrero, lo que se explica por la movilidad durante las navidades y el período de carnaval. El conocimiento de estos patrones facilitará la implantación de medidas preventivas para el control de la malaria en este estado.

Palabras clave: Malaria, Patrones Culturales, Suavizadores Resistentes, Series Temporales, Análisis Geoespacial.

Malaria in Sucre State, Venezuela: empirical evidences of landscape's cultural patterns as conditioner element of the endemia

Abstract

Incidence of vector transmitted diseases, such as malaria, should be considered the result of its multifactorial dynamics in a particular space, such a thing make it very difficult to characterize them. The present paper follows a systemic point of view, interpreted within the landscape ecology theory, which in turn considers human beings and his actions as parts of the ecosystem.

Recibido: enero 2014

Aceptado: enero 2015

Compilación del Centro de Ecología Aplicada del Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV.

Consequently, It may consider cultural patterns influence on the malaria dynamics, to make it evident. It was performed an analysis on the number of monthly cases of malaria in each municipality of the State of Sucre, Venezuela. They were related within 13 years data of local populations mobility during holiday festivities including Christmas Eve, carnival, Holly Week and scholar vacations. Statistical exploration of data used resistant filters on the temporal series of malaria disease cases, in particular were used the softeners 3RSSH and the 4253Hd. To determine spatial patterns we used geospatial analysis techniques. Results show the existence of disease cases after festivities each year. This relationship varied between decades, so during the 80s scholar vacations lasted on September and the pick showed up in October, in contrast, during the 90s, authorities changed the policies and vacation lasted until first days of October, so the pick on number of case showed up in February, it is a consequence of major population mobility during Christmas Eve and carnival. The knowledge of these patterns make easier implementation of control and surveillance of malaria disease in the State of Sucre.

Keywords: Malaria, Cultural patterns, Resistant softeners, Temporal Series, Geospatial analysis.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel mundial y en particular en las zonas tropicales con alto índice de pobreza, las enfermedades transmitidas por vectores (metaxénicas) constituyen un serio problema de salud pública de carácter reemergente. Ellas son consideradas sistemas complejos, (Wilson 1995, Marten y Hall 2000, Delgado *y col.*, 2003 y Keating *y col.*, 2003, Delgado-Petrocelli y Ramos, 2009) por lo tanto multifactoriales (Nájera, 1999). La malaria es una de estas enfermedades para la que se reporta que aproximadamente un 41% de la población mundial está en riesgo de contraerla (Martens y Hall, 2000). Uno de los factores que ha contribuido a este proceso de reemergencia reside en el hecho de que las variables actúan sinérgicamente. Igualmente, esta misma particularidad ha impedido que la situación de salud pública generada por esta endemia rural sea fácilmente controlable (Gunawardena *y col.*, 1998).

Sin embargo, el considerar a las enfermedades metaxénicas, en particular la malaria, no desde el punto de vista de la epidemiología clásica, sino a través del enfoque sistémico y dentro del marco conceptual de la ecología de paisajes, permite una mejor aproximación a la dinámica de la enfermedad así como una mejor caracterización del contexto espacial donde ésta se desarrolla. Al tomar en cuenta los elementos del paisaje, tales como la altura, la pendiente, los gradientes geográficamente direccionales (Norte-Sur y Costa-Continente, por ejemplo) y las geoformas, junto con el hombre que los habita, su historia, sus patrones culturales (Ej. Su movilidad asociada a la búsqueda de mejoras socioeconómicas, desplazamientos por viajes o por conflictos, patrones de comportamiento de la población, etc.) y su actividad asociada a los usos de la tierra (agricultura, deforestación, abandono de cultivos, etc.), en su efecto conjunto, se logran comprender los patrones que modifican la estructura de los sistemas naturales asociados a las áreas donde se presenta la enfermedad.

Este último aspecto del hombre, su actividad y el producto de esta, reviste especial importancia, cuando se modela la dinámica de la enfermedad en cuestión, dado que tal efecto sobre el sistema introduce una mayor complejidad al añadir nuevos tipos de interacciones entre sus componentes y por ende, son elementos a considerar para el diseño de estrategias de vigilancia y control epidemiológico, si se pretende reducir la vulnerabilidad. En este sentido Ruiz *y col.* (2004) consideran que las poblaciones humanas juegan un papel importante en los estudios ecológicos, demostrando que las variables socio ambientales favorecieron el brote de Fiebre del Virus del Nilo del Oeste, en Chicago.

En Venezuela, se ha venido trabajando con la identificación y caracterización de las variables socioambientales relacionadas a la persistencia de la malaria en el estado Sucre (Delgado *y col.*, 2004, 2006, 2008, Delgado-Petrocelli *y col.*, 2011). En esos estudios se reporta que el hombre, su actividad y los resultados de estas acciones, contribuyen de manera notable al mantenimiento de la malaria en este Estado. En función de estas premisas, el objetivo de nuestro trabajo es mostrar que los patrones culturales del comportamiento, particularmente asociados a la movilidad de los pobladores, contribuyen a procesos dentro del paisaje que se asocian significativamente a la relación espacio-temporal de la dinámica malárica en el estado Sucre.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estado Sucre se encuentra en el extremo nororiental de Venezuela entre 10°13'10" y 10°44'10"N y entre 61°50'44" y 64°30'00"W, tiene una superficie de 11.800 km² (Figura 1). Está dividido político-administrativamente en 15 municipios y 55 parroquias, siendo estas últimas las unidades de menor tamaño en la división político territorial del país. Para efecto de la administración de políticas de salud el estado Sucre está dividido en cuatro demarcaciones sanitarias nominadas A, B, C y D.

Las unidades de análisis estadístico en este estudio fueron tomadas como combinaciones contrastantes de las variables físico-naturales, consideradas mes a mes durante el período que va desde el año 1986 al año 1999. Se consideraron sólo localidades de las demarcaciones A y D, para las que se establecieron los valores de importancia de la incidencia malárica de estas localidades en relación a los casos totales para el estado Sucre. Se trabajó a la escala 1:100.000 para generar las coberturas básicas que incluyen las curvas de nivel, la vialidad, la hidrografía, los centros poblados, la altura y pendiente, la precipitación para la generación de las Isoyetas y los casos de malaria. Con el fin de conocer los diferentes escenarios epidemiológicos del período de estudio se consideraron a esa escala, expresiones espaciales modeladas mediante superficies de respuestas determinadas por el número de casos de malaria por año (Delgado *y col.*, 2001).

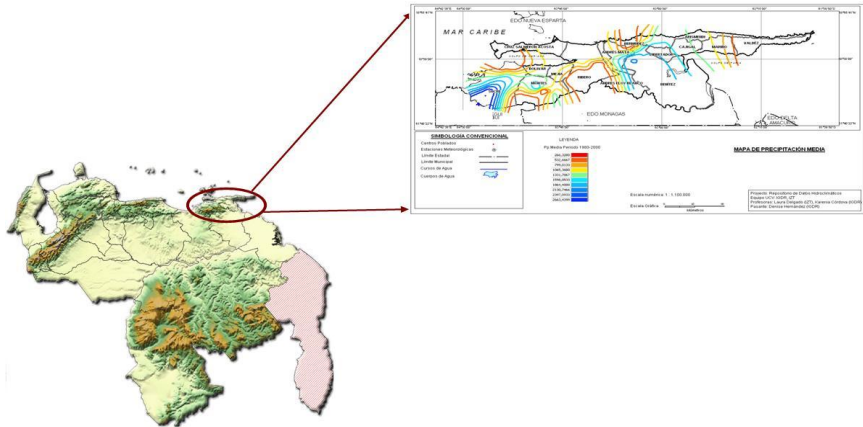


Figura 1. Ubicación del Área de Estudio Ubicación relativa del estado Sucre. Mapa temático mostrando las Isoyetas.

Para estudiar los efectos del factor espacial se seleccionaron cuatro localidades, tres de ellas, Tunapuy, Chacaracual e Irapa ubicadas en la Península de Paria (demarcación sanitaria A), en diferentes posiciones geográficas del extremo oriental del estado, mientras que la cuarta, Nurucual, quedó seleccionada en el extremo occidental del estado cerca de la población de Santa Fe (demarcación sanitaria D). Se empleó un análisis espacial a través de la técnica de sobreposición (Delgado *y col.*, 2001) y para el análisis estadístico de los datos se aplicaron filtros resistentes sobre la serie temporal de casos de malaria, en particular los suavizadores 3RSSH y el 4253Hd (Hoaglin *y col.*, 1991). Estas técnicas de análisis estadístico exploratorio, son flexibles, permiten la transformación y la revelación y emplean despliegues visuales. Adicionalmente, se utilizó la interpretación clásica de mapas temáticos para la determinación de los patrones espaciales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Delgado *y col.* (2006; 2007; 2008) y Delgado-Petrocelli *y col.* (2011) reportaron que el Estado Sucre es espacialmente, bastante heterogéneo con elementos del paisaje como altura, pendiente, un gradiente altitudinal con orientación N-S y otro de sentido E-O que puede entenderse en sentido Costa-Continente. Asociada existe una vegetación conspicua en sus relieves, pero significativamente alterada por actividades humanas como la agricultura y los cambios de uso de la tierra, demostrando que estos factores tienen un efecto sobre la persistencia de la malaria en este estado y en particular en la zona de la Península de Paria (Delgado *y col.*, 2008).

A partir de los modelos espaciales de incidencia malárica (MEIM) generados por Delgado *y col.* (2001) obtenidos para el periodo 1986-1999 se pudo conocer la dinámica de la incidencia malárica (DIM) y también determinar donde se localizaban los focos o puntos calientes (Barrera *y col.*, 1999) en cada año y cuales fueron focos permanentes durante todo el periodo, así como también cuales sólo se manifestaron estacional u ocasionalmente.

Delgado *y col.* (2001) al comparar el MEIM para el año 1990 con el obtenido para el año 1999, ponen en evidencia focos que se activan y desactivan como el que se observa en la zona del municipio Sucre, particularmente en los poblados de Santa Fe y Nurucual (Figura 2), mientras que en la zona de la península de Paria pudieron observar una actividad malárica extendida a lo largo del eje vial El Pilar-Yaguaraparo – Irapa (Figura 3). En este contexto, un nuevo elemento caracteriza el paisaje de Paria y fue reportado por Delgado *y col.* (2008) y Delgado-Petrocelli *y col.* (2011) como es la presencia de un corredor epidemiológico por donde se mueven los pobladores y el vector adulto. En nueve años, las particularidades locales de las zonas bajas y de poca pendiente, de zonas de poca altura y pendiente moderada, de zonas con vegetación de bajo porte dominadas por herbácea y de zonas de suelos mal drenados se mantienen, pero están asociadas a una mayor intervención antrópica, en particular las desafortunadas por cambio de uso de tierras, deforestaciones y los movimientos de tierra y abandono de cultivos que han contribuido a la incorporación de ambientes que favorecen la prevalencia de la enfermedad en el área con una marcada expresión espacial persistente. Estos factores parecen actuar de manera interdependiente.

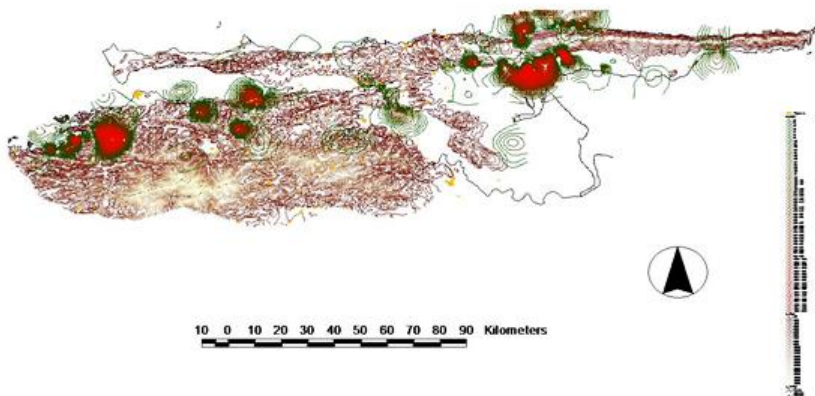


Figura 2. Modelo Espacial de Incidencia Malárica (MEIM) para el año 1990 (tomado de Delgado *y col.*, 2001)

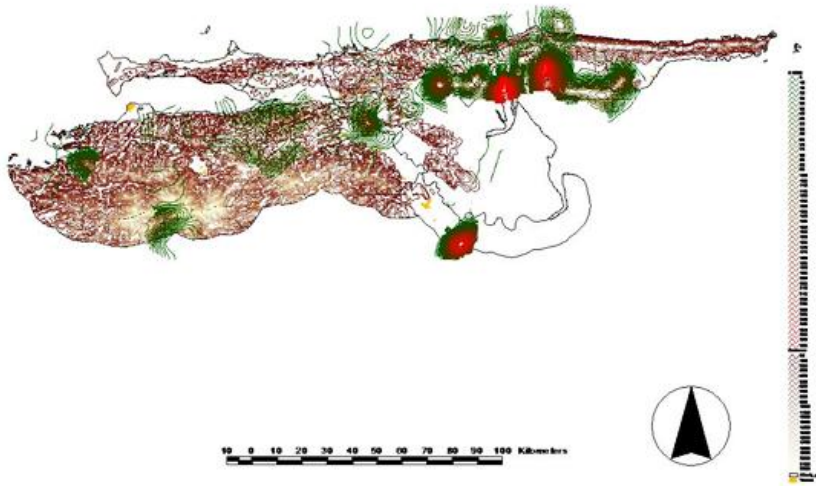


Figura 3. Modelo Espacial de Incidencia Malárica (MEIM) para el año 1999 (tomado de Delgado *y col.*, 2001)

El análisis exploratorio de los datos, permitió poner en evidencia, usando el filtro de suavizado 4253Hd, la presencia de algunos elementos importantes en los casos de malaria por año durante el periodo estudiado. La Figura 4 muestra el comportamiento de los casos sin aplicación del filtro, y pueden observarse dos tipos de patrones, mientras que en la Figura 5 se observan los resultados de la aplicación del filtro 4253Hd. La serie muestra dos tipos de comportamiento del fenómeno, uno que va desde enero de 1986 hasta diciembre de 1991 y otro que se manifiesta desde enero de 1991 hasta el año 1999. El primer periodo presenta oscilaciones a lo interno de cada año que se van amplificando hasta el final del periodo. Realmente, no solo hay aumento de la variabilidad, sino también de nivel. El segundo periodo se inicia con un nivel bajo y variable muy próximo a la ausencia de casos de malaria que prácticamente se hace constante hasta aproximadamente el mes de abril de 1998, cuando nuevamente se observa un cambio tanto de nivel como de la variabilidad del fenómeno. Este comportamiento peculiar es el resultado de la entrada en vigencia de nuevas políticas derivadas del convenio entre la antigua Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y la división de Malariología del antiguo Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Se aprecia en consecuencia, un periodo estable en los casos y luego pequeños incrementos, lo cual, probablemente se debió a la relajación de las medidas del convenio durante el año 1997, por razones político administrativas.

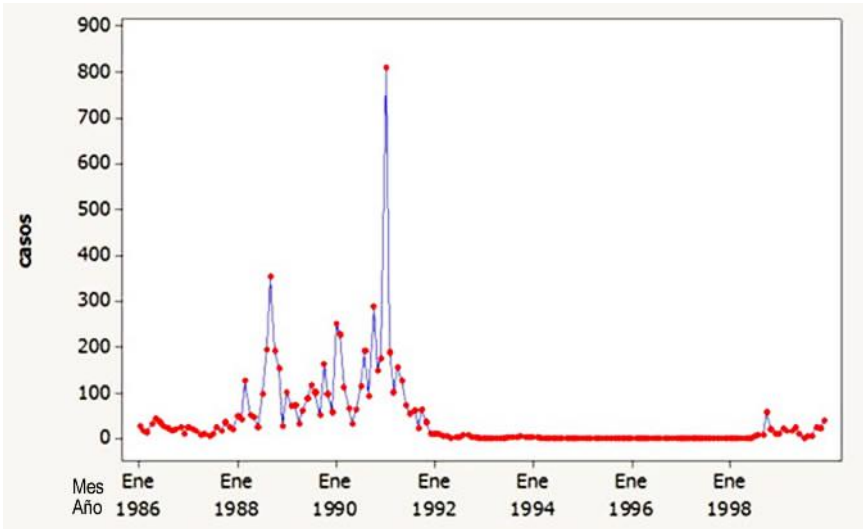


Figura 4. Casos de malaria vs años sin aplicación de técnicas de suavizado. Casos de malaria en cuatro localidades del Estado Sucre

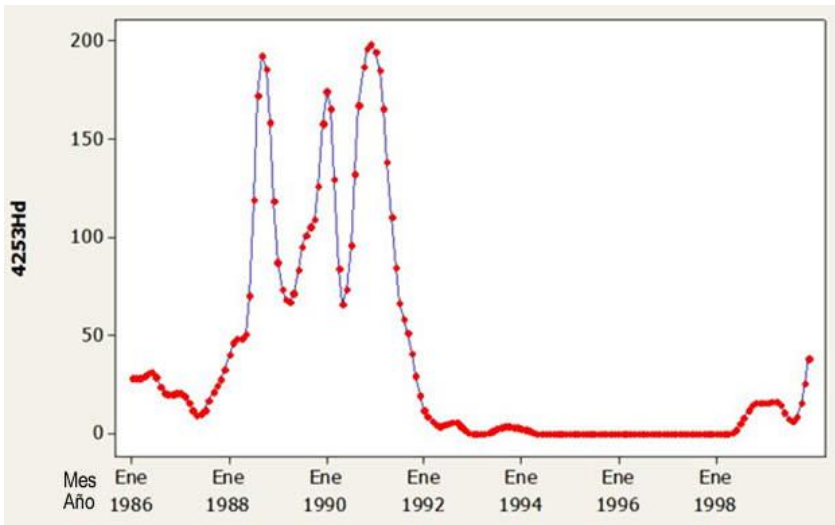


Figura 5. Gráfica casos de malaria vs años con la aplicación del filtro 4253Hd.

El primer curso de la serie es el más interesante, porque permite examinar a lo interno de cada año, el comportamiento del fenómeno sin los efectos de programas especiales de control de la enfermedad. Así, el

año 1986 presenta un crecimiento del número de casos desde enero hasta junio, cuando alcanza su máximo para luego decrecer. Al año siguiente, el patrón es contrario, decrece desde mayo hasta diciembre, después de haber experimentado un máximo en abril del año 1988, el patrón es nuevamente de crecimiento entre enero y agosto, cuando alcanza su máximo y posteriormente decrece. En el año 1989 se repite nuevamente un patrón contrario que se inicia con un decrecimiento que comienza en junio, después de haber alcanzado un máximo en mayo y que se prolonga hasta diciembre. El mayor número de casos se registró en 1990, en este año se repite la pauta de crecimiento hasta mayo y decrecimiento desde junio hasta diciembre. El año 1991 es de disminución de los casos en todos los meses. Como puede apreciarse el incremento en casos de malaria para este período (1986-1990) se manifiesta en el primer semestre del año con excepción del año 1988, lo cual pudiese estar asociado a la movilidad de los pobladores debido a las festividades de Carnavales y Semana Santa.

En la Figura 6 podemos apreciar que los años con mayor número de casos de malaria en todos los meses fueron 1988, 1989, 1990 y 1991. En particular el año 1990 tuvo la mitad de meses con 150 casos de malaria o más. El gráfico también muestra el nivel de casos y las tendencias señaladas en el párrafo anterior al comienzo y al final de la serie.

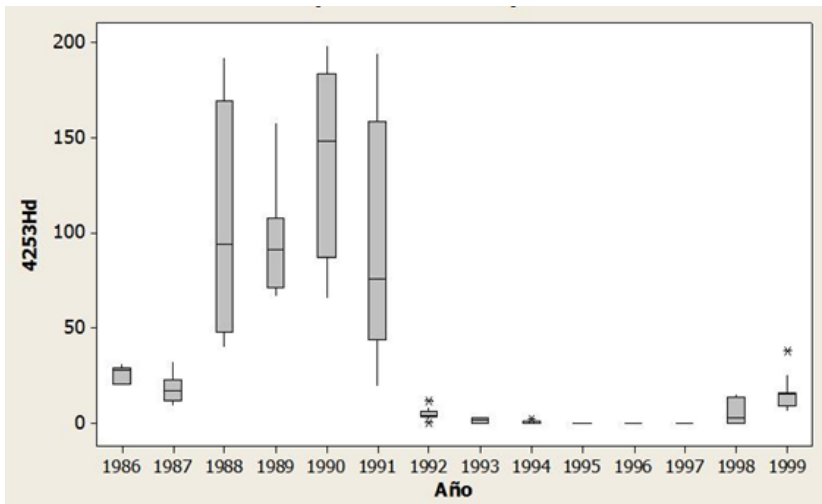


Figura 6. Gráfico de cajas de casos de malaria vs años con la aplicación del filtro 4253Hd.

En la Figura 7 se muestra la variabilidad de los casos de malaria por mes. En cada una de las cajas se representan todos los años de la serie, es decir, la primera caja se elaboró con los casos de malaria para el mes de enero de los 13 años considerados y así para los meses restantes. Hay tres elementos que se revelan en el gráfico. El primero de ellos es que las medianas de los casos de malaria para los trece años decrecen regularmente desde enero hasta alcanzar su mínimo en julio y luego crecen progresivamente hasta diciembre. El segundo elemento es que ocurre lo contrario para los cuartos superiores (el extremo superior de las cajas). Es decir, el 75% de los años en cada mes crece desde mayo hasta octubre por encima de 140 casos, alcanzando su máximo en julio. Estos dos elementos están determinados mayormente por el comportamiento del fenómeno para el período que comienza en el año 1992. El tercer elemento se refiere a la separación que muestra el gráfico y en la que se aíslan en la parte superior los casos de malaria para los años que conforman el primer período ya analizado. Aquí observamos que nunca en los meses de mayo, junio y julio se registraron mediciones por encima de los 125 casos para ninguno de los 13 años estudiados. Los meses de incidencia malárica por encima de 150 casos que se presentaron en el periodo considerado fueron enero a marzo y agosto a diciembre.

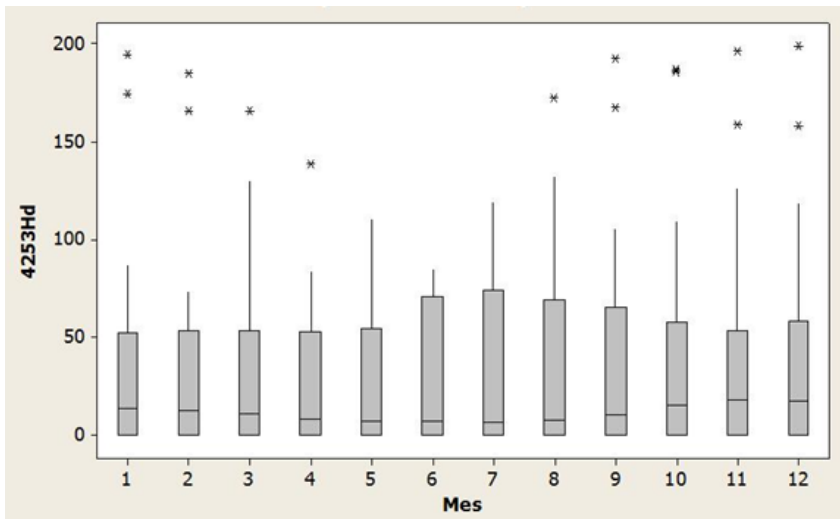


Figura 7. Gráficos de cajas de casos de malaria vs meses con la aplicación del filtro 4253Hd.

La Figura 8A muestra en tres dimensiones la relación de los casos de malaria por mes y por año. En el se aprecian más claramente los dos periodos identificados. Los determinantes del fenómeno pudiesen estar vinculados a patrones culturales de comportamiento de la población en

cuanto a la rutina de la aplicación de los medicamentos antimaláricos y en relación a las actividades que realizan en horas vinculadas con el horario de ingesta de sangre del vector adulto, durante la noche. También se visualiza el incremento de los casos al final de la década de los 80 y comienzos de los 90, así como el mantenimiento a bajos niveles durante el periodo de 1992-1996, para luego observar un proceso de repunte de la malaria. Nuevamente el patrón cultural relacionado con el comportamiento se refleja aquí, ya que durante este periodo, se relajaron las políticas sanitarias y se entró en el proceso de descentralización administrativa de salud. Es importante señalar, sin embargo, que Ruiz *y col.* (2004) hicieron énfasis en lo difícil que es considerar y evidenciar los determinantes socioculturales en el modelaje de enfermedades metaxénicas.

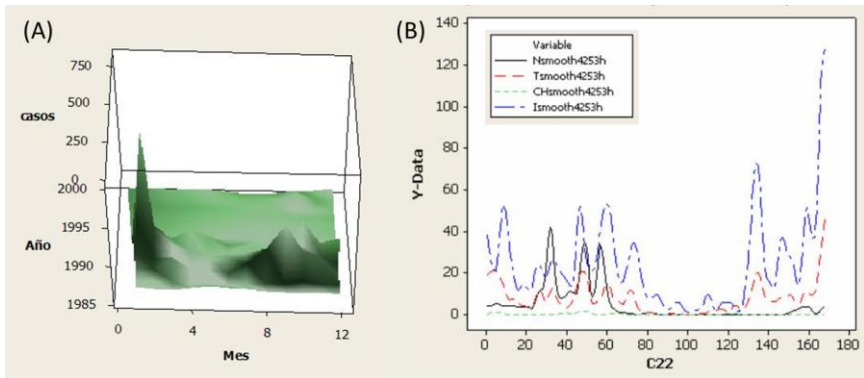


Figura 8. (A) Superficie de puntos de casos de malaria vs mes vs año con la aplicación del filtro 4253Hd. **(B)** Gráfico de puntos de casos de malaria para cuatro localidades vs mes (C22) con la aplicación del filtro 4253Hd.

Por otra parte, el análisis exploratorio empleando las técnicas de suavizado de los casos tomando en cuenta la variable espacial, expresada en las localidades de Nurucual, Tunapuy, Chacaracual e Irapa, permite observar la tendencia en cada localidad (Figura 8B). Se observa que Tunapuy e Irapa tienen un comportamiento similar, sólo que en Irapa hay continuidad en la presencia de casos y el número es visiblemente mayor que en Tunapuy. Delgado *y col.* (2008) y Delgado-Petrocelli *y col.* (2011) reportaron a estas localidades como parte del corredor epidemiológico, en donde las actividades antropogénicas y la movilidad son condicionantes de la malaria en la zona. En Chacaracual, el número de casos es muy bajo y no describe ningún patrón. En Nurucual, en cambio, durante en el periodo 1991-1998 hay un patrón, que posteriormente desaparece, y que probablemente se deba a una política de vigilancia y control bien implementada. Cuando se analizan

los datos suavizados para cada localidad por mes (Figura 9), se aprecia una similitud en las tendencias mensuales para las localidades de Tunapuy e Irapa, confirmando la estabilidad de la expresión del proceso malárico en las localidades que conforman el denominado corredor epidemiológico. La presencia de valores extremos en las otras dos localidades, Nurucual y Chacaracual, son indicativos de brotes epidémicos estacionales que se activan y desactivan.

Los resultados analizados a la luz de la ecología del paisaje reiteran la existencia de una expresión espacial diferenciada de la malaria en el estado Sucre, así como una expresión temporal que no se ha podido determinar con evidencias tan contundentes. Sin embargo, la expresión resultante de la interacción espacio-temporal si es importante de considerar cuando se diseñan estrategias de vigilancia y control epidemiológico, ya que Delgado *y col.* (2008) y Delgado-Petrocelli *y col.* (2011) reportaron que la interacción entre los factores que explican la variable respuesta incluyendo la localidad, el tiempo expresado en diversas escalas o niveles de percepción, como mes y año, y la prevalencia malárica en número de casos, demuestra que existen interacciones significativas entre ellos. De igual forma fue reportado por Nájera (1999) y Delgado *y col.* (2003) que ningún brote de malaria tiene el mismo origen aunque este en la misma zona, por eso recomiendan diferentes niveles de investigación, uno regional y otro obediendo a las particularidades locales que se equivalen con los niveles de percepción, a fin de hacer una efectiva vigilancia epidemiológica.

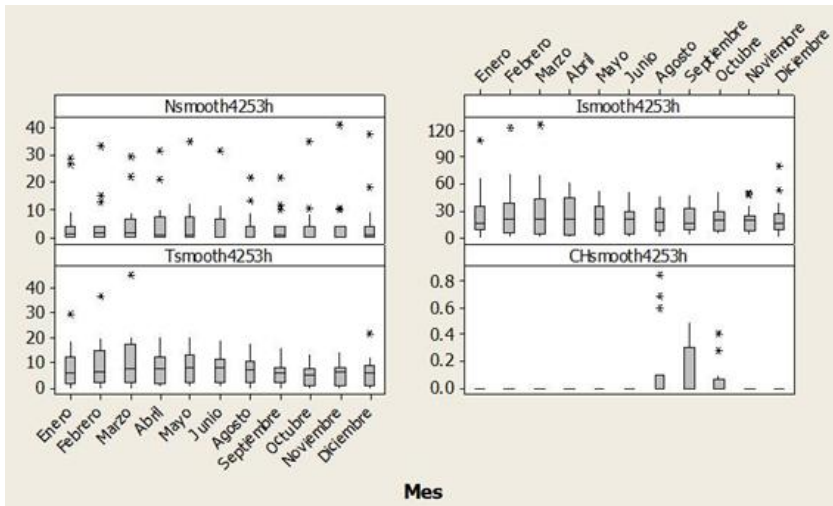


Figura 9. Boxplot de casos de malaria vs meses para cuatro localidades con la aplicación del filtro 4253Hd.

Desde el punto de vista sanitario, la región de la Península de Paria, donde se identificó el corredor epidemiológico (Delgado *y col.*, 2008, Delgado-Petrocelli *y col.*, 2011), es estratégica desde la perspectiva de la vigilancia y control, porque no solo reúne todas las condiciones ambientales para el mantenimiento de la enfermedad sino que la malaria se ha estabilizado allí, tal como lo indican los patrones observados en las dos localidades Tunapuy e Irapa, ubicadas una al principio del corredor y la otra al final.

CONCLUSIONES

El enfoque sistémico de la ecología de paisajes, las tecnologías geoespaciales y el análisis exploratorio de datos combinados, que conforman las herramientas de análisis ecoepidemiológico, permiten aproximar e identificar los elementos del paisaje que forman parte importante para entender la dinámica de las enfermedades transmitidas por vectores, como se deriva del análisis de la malaria en el estado Sucre.

Los patrones culturales son parte de la estructura del paisaje, ya sean comportamientos asociados a la movilidad poblacional, hábitos y el conocimiento sobre el uso consciente de los medicamentos. Todos tienen un efecto sobre la dinámica de la malaria en el estado Sucre.

La expresión espacial diferenciada de la malaria en el estado Sucre está relacionada con las características espacio temporales locales y por lo tanto es un indicador de que no se pueden hacer planes generales de vigilancia y control, sino planes integrados que consideren los diferentes niveles de percepción, regional y local. Sin embargo, la variación temporal debe registrarse sistemáticamente a fin de resolver las relaciones de los componentes del sistema que determinan se expresión.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) por su financiamiento a la segunda etapa del proyecto CDCH N° 03-31-3981-2005, al proyecto N° UCV-2001001850 FONACIT, al proyecto Hidroclimático N° G-2005000184 Financiado por BID-FONACITII. De manera especial al personal de la zona 11 de Malariología, Carúpano (Fundasalud) y al de las diferentes demarcaciones sanitarias por su apoyo, de manera especial al Ing. Luis Díaz y Dr. Darío González.

LITERATURA CITADA

- Barrera, R., M.E. Grillet, Y. Rangel, J. Berti y A. Ache. 1999. Temporal and spatial patterns of malaria reinfection in Northeastern Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 61(59):784-790.
- Delgado, L., S. Ramos, R. Rodríguez y L. Liberal. 2001. Modelo Espacial de Riesgo Malárico para el Estado Sucre, Venezuela. *Revista Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UCV* 16(2):15-26
- Delgado, L., S. Ramos, N. Martínez y P. García. 2003. Ecología de Paisajes, Sensores Remotos y Sistemas De Información Geográfica: Nuevas Perspectivas Para El Manejo De Problemas En Salud Pública, Caso Particular La Malaria en el Estado Sucre, Venezuela. *Acta Científica Estudiantil* 1:128-142
- Delgado L, Ramos S, Gordon E, Martínez N, Zoppi E, Berti J y Montiel E. 2004. Nuevas perspectivas para el Manejo de Problemas de Salud Pública: Caso particular la Malaria. *Revista de la Facultad de Ingeniería* 19:51-61.
- Delgado, L., S. Ramos, N. Martínez y A. Camardiel. 2006. "Tecnologías Geospaciales y su Utilidad en la Reducción de la Vulnerabilidad. Caso Especial Malaria. Sucre-Venezuela". XII Simposio Latinoamericano en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial (SELPER). Cartagena, Colombia, *Memorias Selper en formato digital*.
- Delgado, L. y S.Ramos. 2007. "The Remote Sensing Perspective to Focus Landscape Ecology, the Anthropogenic Action and the Malaria Disease". *Space Technology for E-health. Space Technology-based Telehealth project initiatives in Latin America and the Caribbean*. Edited by United Nations Programme on Space Applications. United Nations, New York. 60 pp.
- Delgado, L., A. Camardiel, V.H. Aguilar, N. Martínez, K. Córdova y S. Ramos. 2008. Tecnologías Geospaciales: Herramientas para la Determinación de un Corredor Epidemiológico de Malaria, Estado Sucre, Venezuela. XIII Simposio Latinoamericano en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial (SELPER) y en el II Taller de Percepción Remota y SIG en Estudios de Salud. La Habana, Cuba, *Memorias Selper en formato digital*.
- Delgado-Petrocelli, L. y S. Ramos. 2009. Ecoepidemiología Panorámica: Nuevos Paradigmas para Enfrentar las Endemias Rurales en América Latina. En *"Enfoques y Temáticas de Entomología"*. ISBN 978-980-12-3750-1. Editado por el XXI Congreso Venezolano de Entomología. Capítulo 7:115-136.
- Delgado-Petrocelli L, Camardiel A, Aguilar VH, Martínez N, Córdova K y Ramos S. 2011. Geospatial tools for the identification a malaria corridor in Estado Sucre, a Venezuelan north-eastern State. *Geospatial Health* 5(2):169-176.
- Gunawardena, D.M., L. Muthuwattac, S. Weerasingha, J. Rajakaruna, W. Udaya Kumara, T.M. Seananayaka, P. Kumar Kotta, A.R. Wickremasinghe, R. Carter y K.N. Mendis. 1998. Spatial Analyses of malaria risk in an endemic region of Sri Lanka. <http://www.idrc.ca/books/focus/766>.
- Hoaglin, D., F. Mosteller y J. Tukey. 1991. Exploratory Analysis of Variance. New York: *John Wiley and Sons*.
- Keating, J., K. Macintyre, Ch.Mbogo, A. Githeko, J.L. Regens, Ch.Swalm, B.Ndenga, L.J. Steinberg, L. Kibe,J.I. Githure y J.C. Beier. 2003. A geography sampling strategy for studing relationshipsbetween human activities and malaria vectors in urban areas. *American Journal and Tropical Medicine and Hygiene* 68:357-365.
- Martens, P. y L. Hall. 2000. Malaria on the move: Human population movement and malaria transmission. *Emerging InfectiousDiseases* 6(2):103-109

- Nájera, J. 1999. Prevention and Control of Malaria Epidemics. *Parassitologia* 41:339-347.
- Ruiz, M., C. Tedesco, T. McTighe, C. Austin, U. Kitron. 2004. Environmental and social determinants of human risk during a West Nile virus outbreak in the greater Chicago area, 2002. *International Journal of Health Geographics* 3:8.
- Wilson, M. 1995. Travel and the emergence of infectious diseases. *Emerging Infectious Diseases* 1(2):39-46.