

# EFECTO DE “EL NIÑO” – OSCILACIÓN DEL SUR (ENSO) SOBRE LA MALARIA EN LA ZONA ESTE DEL ESTADO BOLÍVAR. EVALUACIÓN DE 60 AÑOS DESDE 1950 HASTA 2010

Jhonnys Heraoui

jheraoui@yahoo.com

Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG). Doctorado de Ciencias Ambientales. Estado Bolívar. Venezuela

## RESUMEN

El conocimiento del efecto que ocasiona “El Niño” – Oscilación del Sur (ENSO) sobre malaria en las zonas continentales y en las zonas costeras occidentales se encuentra en constante debate. Cómo este evento natural ha repercutido durante 60 años sobre la expresión de malaria en la zona Este del estado Bolívar constituye el objetivo general del presente trabajo de investigación; caracterizado por ser un estudio factible retrospectivo, descriptivo, analítico que evalúa a lo largo de una secuencia de 60 años, desde 1950 hasta el año 2010, la casuística de las tasas de prevalencia de malaria relacionadas con la presencia de eventos de “El Niño –Niña”. Se presenta como resultados el análisis en periodos de cada 5 años y de cada 10 años de la tasa de malaria y la correlación de esta con el evento de “El Niño” y “La Niña”: obteniendo una tasa de malaria promedio anual de 98,24 +- 59,62 casos de malaria por cada 100.000 habitantes con una tendencia inter-decadal hacia el incremento sostenido con una asociación entre la presencia de eventos ENSO y repunte de malaria. Se concluye que la zona Este del estado Bolívar es endémica para malaria asociada, entre otros factores, a ENSO.

**Palabras clave:** ENSO, malaria, estado Bolívar.

## ABSTRACT

To evaluate the effect that possibly causes "El Niño" - Southern Oscillation (ENSO) on the expression of malaria is currently in scientific debate, because in the western coastal areas to the Pacific Ocean produces an increase in rainfall and to the eastern inland areas causes the opposite effect. As this natural event has passed over 60 years on the expression of malaria in the east of the state Bolivar is the general objective of this research project which is a feasible retrospective, descriptive and analytical nature that evaluates the along a sequence of 60 years from 1950 to 2010, the casuistry of prevalence rates of malaria related to the presence of events of "El Niño -Girl". The analysis is presented as results in periods of every 5 years and in 10 years the rate of malaria and correlating this with the event "El Niño" and "La Niña": obtaining an annual average rate of malaria 98 24 + - 59.62 malaria cases per 100,000 people with an inter-decadal trend towards sustained increase an association between the presence of ENSO events and rally malaria. It is concluded that the state of Bolivar is endemic for malaria among other factors associated to ENSO.

**Keywords:** ENSO, malaria, Bolívar state.

**Recibido:** 26 Octubre 2016 | **Aceptado:** 22 de Febrero de 2017

## Introducción

// El Niño" - Oscilación del Sur, es un patrón climático que consiste en la oscilación de los parámetros meteorológicos del Océano Pacífico ecuatorial cada cierto número de años. Presenta dos fases opuestas, una de calentamiento y lluvias en el Pacífico oriental conocido como el fenómeno de "El Niño" y la otra fase de enfriamiento llamada "La Niña". Esta oscilación de la temperatura es oceánica y atmosférica, y está a su vez relacionada con el fenómeno atmosférico denominado Oscilación del Sur, el cual consiste en una oscilación de la presión atmosférica en el Pacífico occidental (Reyes, 2000). La relación o acoplamiento entre estos fenómenos trae grandes consecuencias climáticas en gran parte del mundo, como por ejemplo un aumento de las precipitaciones en las zonas costeras occidentales de sur-América y sequías en las zonas continentales más orientales.

La interacción de la atmósfera y el océano es una parte esencial de El Niño y La Niña. Durante un evento Niño, la presión del nivel del mar tiende a ser más baja en el Pacífico del Este y más alta en el Pacífico occidental mientras que lo contrario tiende a ocurrir durante La Niña. Esta alternancia en la presión atmosférica entre el Pacífico tropical del este y occidental se llama Oscilación Sur, abreviada a menudo como simplemente SO. Dado que El Niño y la Oscilación Sur están relacionados, los dos términos se combinan a menudo en una sola frase, El Niño - Oscilación Sur, o ENSO, siguiendo las siglas en inglés. La fase caliente del ENSO se utiliza a menudo para describir a El Niño y la fase fría de ENSO para describir a La Niña (Mantilla, 2009).

En Venezuela, se ha estudiado la influencia ambiental de "El Niño" como área continental oriental ya que se encuentra situada al norte de Sur-América limitado por el Mar Caribe, Colombia, Brasil y Guyana. (Véanse Mapa 1 y 2)

**Mapa 1.** Mapa Político de Centro y Suramérica



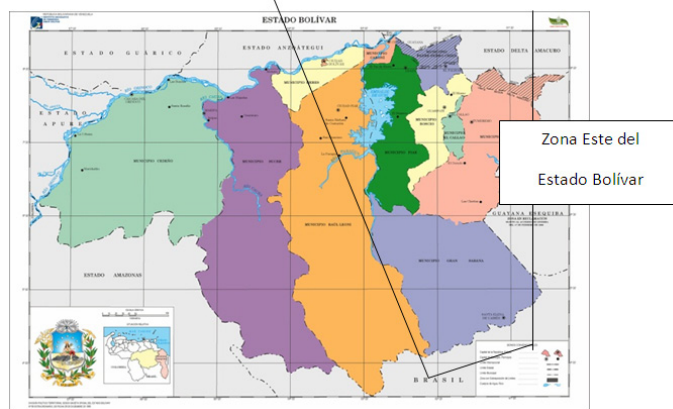
**Mapa 2.** Mapa político de la República Bolivariana de Venezuela



La dimensión espacial o geográfica del presente trabajo de investigación se corresponde al estado Bolívar, (mapa 3) específicamente a su área Este que está constituida por diversas zonas urbanas y peri-urbanas comunicadas por un sistema vial de carreteras nacionales e internacionales extendiéndose desde la Capital del estado en dirección norte sur atravesando poblados con conglomerados poblacionales importantes separados unos de otros por bosques, selvas húmedas, muy húme-

das, sabanas y planicies (Berry, 2005); hasta la frontera hacia el sur con Brasil, cuenta con actividad económica de minería industrial, artesanal, ganadería, agricultura, turismo y comunidades indígenas lo que representa un aproximado de más del 30% del territorio del estado bolívar pero es la zona mayormente poblada con una población estimada de aproximadamente más de 400 mil habitantes.

**Mapa 3.** Político y Dimensión Espacial del estudio en el Estado Bolívar



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de la República Bolivariana de Venezuela (2006) Mapa Político del Estado Bolívar de la República Bolivariana de Venezuela [Mapa a escala 1:6.1200.000]. Caracas: Instituto Geográfico de Venezuela, Simón Bolívar.

Esta zona geográfica es endémica para el paludismo desde los inicios de la presencia de las comunidades indígenas, siendo estudiada científicamente desde el punto de vista sanitario a partir del año 1950 por la campaña de Malaria (Gabaldón, 1952). La malaria es una enfermedad que afecta al ser humano ocasionando, según el reporte mundial: 3.200 millones de personas expuestas, con 214 millones de casos de enfermedad y 438.000 personas fallecidas a nivel mundial (WHO, 2015).

Se ha documentado con el efecto de El Niño episodios de epidemia de Malaria en algunas regiones de Latinoamérica, (Bouma, 1997; Gagnon, 2002) y del sur de Asia. Los efectos pueden estar mediados por condiciones climáticas atípicas a corto plazo como por ejemplo las lluvias torrenciales en regiones áridas y épocas de sequías en climas más húmedos que en algunos casos han provocado aumento en la incidencia de enfermedades como el Dengue, las infecciones por Hantavirus, Cólera, encefalitis viral entre otros (Kovats, 2000).

La malaria ha venido coexistiendo con la humanidad, esta enfermedad ocasiona en determinadas zonas geográficas series de morbilidad, índices de endemia y mortalidad cuantificadas, determinando zonas geográficas como endémicas de acuerdo a estudios mundiales de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2006).

Por ser el estado Bolívar una zona climática tropical (Holdridge, 1967) endémica para la malaria en donde la presencia de precipitaciones es constantes, se plantea la relación existente entre el efecto de "El Niño – Oscilación del Sur sobre la expresión de malaria. Es por esto que el objetivo de esta investigación es determinar la influencia durante 60 años continuos del efecto de "El Niño-La Niña – Oscilación del Sur (ENSO) sobre la expresión de malaria en el área Este del estado Bolívar.

### Metodología

La presente investigación sobre el efecto de "EL Niño" - Oscilación del Sur en la Expresión de Malaria en el Estado Bolívar, es un estudio de investigación factible de carácter retrospectivo, descriptivo, analítico. Evalúa a lo largo de una secuencia de 60 años, desde 1950 hasta el año 2010, la casuística de las tasas de prevalencia de malaria relacionadas con la presencia de "El Niño – Niña registradas satelitalmente por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA).

La dimensión espacial comprende el área Este del estado Bolívar constituido por los municipios Heres (capital del estado), Municipio Sifontes, capital Tumeremo y Municipio Gran Sabana, capital Santa Elena de Uáiren. (Véase mapa 3). Como dimensión temporal se tiene un periodo de investigación de 60 años, desde 1950 hasta 2010.

El presente Marco Metodológico, analiza una variable epidemiológica definida como Tasa de Malaria (prevalencia de casos de malaria en el área en estudio) que representa el número de casos de malaria por cada cien mil habitantes en una unidad geográfica determinada para un tiempo delimitado, datos cuyo registro inicia formalmente en el año 1950 (Gabaldón, 1952). El universo se corresponde a 720 tasas mensuales de malaria en Venezuela (doce tasas anuales por sesenta años) de acuerdo a datos registrados por la Organización Mundial de la Salud y Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS)

antiguamente Ministerio de Sanidad y Asistencia Social que ha cambiado de nombre a lo largo de estos 60 años de estudio.

Se toma como población a la totalidad de Tasas de Malaria, es decir, 720 valores, en el Estado Bolívar a través de datos registrados en el MPPS y el Instituto de Salud del Estado Bolívar (ISP, 2007), y la muestra se corresponde de 60 datos (una tasa anual promedio por 60 años) de malaria al total de casos registrados en los distritos sanitarios Heres, Tumeremo y Santa Elena de Uáiren en el estado Bolívar.

Los registros climáticos sobre el fenómeno de Oscilación del Sur y la presencia de evento Niño y/o Niña se obtienen de los reportes de la NOAA a través de los registros satelitales de la Organización Mundial de Meteorología (ONM, 2009) y el Centro Meteorológico de España (2009, 2011), siendo el universo, igual a la población y a la muestra, es decir, la totalidad de registros anuales desde 1950 hasta 2010, 60 valores

Se realizó una recopilación exhaustiva de literatura científica sobre Malaria, Clima, El Niño, Oscilación del Sur, Variabilidad Climática, Cambio Climático, y Sistemas y Modelos Estadísticos durante los años 2012 y 2015, con el fin de evaluar el Estado del Arte, y plasmar teóricamente la conceptualización del tema en la presente investigación (Brown, 2007; Serrano, 1983; Castro, 2003; Loreto, 2014; Montero y Hochman, 2005).

En el año 2014, se estructura un instrumento denominado Registro de periodos Niño -Niña Se procede a la realización de los cálculos matemáticos y estadísticos durante el año 2015 con una posterior revisión en el primer trimestre del año 2016.

#### Análisis Estadístico

Los datos recolectados se transcribieron digitalmente y se obtuvo las estadísticas básicas del promedio y la desviación estándar, así como las gráficas de polígonos de frecuencias. Posteriormente, y con la asesoría del Departamento de Cómputo Científico y Estadísticas de la Universidad Simón Bolívar ubicada en Caracas, se procede a realizar los cálculos matemáticos y estadísticos para lo cual se utiliza el sistema estadístico de la R; obteniendo valores estimados de los coeficientes con sus valores de P respectivos. Y se permite plantear una explicación que correlacione el efecto de "El Niño - Oscilación del Sur con la expresión de malaria en la región en estudio.

## Resultados

Una vez revisados los datos registrados se estableció un rango de estudio cada cinco años (quinquenio) y cada 10 años (Interdecadal) y mostrar la tasa de malaria reportada como se observa en la tabla número 1 en donde se evidencia una tasa de malaria promedio durante los 60 años de estudio de 98, 24 casos registrados de malaria por cada 100.000 habitantes con tasas de malaria cercanas 20 en los quinquenios 1951 al 50, 56 al 60; la tasa se duplica a 40 en el quinquenio del año 61 al 65, nuevamente se duplica a datos cercanos a 80 en los quinquenios del año 66 al 70 y se mantiene durante los años 1971 al 75. Para los quinquenios siguientes del 76 al 80 y del 81 al 85 se observa un descenso a menos de 50 casos por cada 100.000 habitantes con un repunte muy significativo mayor de tres veces su valor por encima de 170 para permanecer por encima de 100 desde el año 85 hasta el 2010.

**Tabla 1.** Tasa de Malaria Quinquenal en la zona Este del Estado Bolívar.

1950 - 2010	
Quinquenio	Tasa de Malaria Número de casos de malaria por cada 100.000 habitantes
1951- 1955	23.09
1956-1960	17.14
1961-1965	40.32
1966-1970	82.02
1971-1975	81.22
1976-1980	42.08
1981-1985	51.00
1986-1990	177.7
1991-1995	110.3
1996-2000	107.3
2001-2005	118.28
2006-2010	131.52
Promedio	98.24+-59.63

**Fuente:** Datos tomados por el autor de la Tesis Doctoral UNEG : Variabilidad Climática sobre la Expresión de Malaria en el estado Bolívar.

En la tabla número 2, el rango de análisis se hace cada 10 años; observándose una tendencia creciente desde la década de los años 50 con valores menores de 20, duplicándose en la década de los 60 a 48,63 casos por cada 100.000 habitantes, luego en los años 70 a 73,86 casos; en la década de los 80 a 93,18 casos, luego 120 en los años 90 y 2000.

**Tabla 2.** Tasa de Malaria Interdecadal en la zona Este del Estado Bolívar.1950 - 2010

Década	Tasa de Malaria Número de casos de malaria por cada 100.000 habitantes
1950- 1959	17.57
1960-1969	48.63
1970-1979	73.86
1980-1989	93.18
1990-1999	119.56
2000-2010	121.24
Promedio	98.24+-59.63

**Fuente:** Datos tomados por el autor de la Tesis Doctoral UNEG : Variabilidad Climática sobre la Expresión de Malaria en el estado Bolívar.

En la tabla número 3, se evalúa la tasa de malaria con la presencia de "El Niño" –Oscilación del Sur, para cada quinquenio registrando años en que se manifestó solamente "El Niño" es decir época de sequía en el estado Bolívar, como en los quinquenios 1951 al 55; 1966 al 70, 1981 al 85; 1991 al 95 cuyas tasas de malaria reportadas fueron 23,09; 82,02; 51 y 110,3 casos por cada 100.000 habitantes. Los quinquenios en donde se registro el fenómeno de "La Niña" época de lluvias copiosas en el estado se acompañó de tasas de malaria en incremento como se observa en los periodos: 1956 al 60 17,14; 1961 al 70 en donde se duplica la tasa y pasa a 40,32; 1971 al 75 81,22; luego 1986 al 90 con 177,7; 1996 al 2000 con 107,3; 2001 al 2005 y 2006 al 2010 con tasas de 118,28 y 131,52 respectivamente. Los años con ausencia de "La Niña" (años 1966 al 70); seguido de ausencia de "El Niño" (1971 al 75) la tasa de malaria se mantuvo estable (82,02 y 81,22); y los quinquenios en donde "El Niño" se presenta seguido de "La Niña" la tasa se aumenta para el quinquenio siguiente (1956 al 60; 1961 al 65; 1966 al 70) 17.14 pasa a 40,32 y luego a 82,02; pero si "La Niña" se presenta pero no es seguida por el "El Niño" posteriormente disminuye la tasa del malaria del quinquenio siguiente (1971 al 75 y 1976 al 80) 81,22 pasa a 42,08 .



**Tabla 3.** Años ENSO y Tasa de Malaria en la zona Este del Estado Bolívar. 1950 - 2010

Año	El Niño	La Niña	Tasa de Malaria Número de casos de malaria por cada 100.000 habitantes
1951-1955	SI	NO	23.09
1956-1960	SI	SI	17.14
1961-1965	SI	SI	40.32
1966-1970	SI	NO	82.02
1971-1975	NO	SI	81.22
1976-1980	NO	SI	42.08
1981-1985	SI	NO	51.00
1986-1990	SI	SI	177.7
1991-1995	SI	NO	110.3
1996-2000	SI	SI	107.3
2001-2005	SI	SI	118.28
2006-2010	SI	SI	131.52
Promedio			98.24+-59.63

**Fuente:** Datos tomados por el autor de la Tesis Doctoral UNEG : Variabilidad Climática sobre la Expresión de Malaria en el estado Bolívar.

### Discusión

La incidencia de malaria con la presencia o ausencia del efecto de ENSO ha sido evaluada en varios estudios internacionales (Masabo, 2016; delgado 2016, Bravo, 2016) y nacionales (Bevilacqua, 2009); no solo en el área de malaria sino con otra arbovirosis (Muñoz, 2016). La tasa de malaria promedio registrada en el presente estudio de investigación es elevada y se ha mantenido elevada en los años siguientes desde 2010 hasta la actualidad 2016 (Cáceres, 2013; Chaparro, 2011, Delgado, 2006, Delgado, 2012; Moreno, 2014 y Moreno, 2015). Se observa como la tendencia de la tasa de malaria a lo largo de 60 años de estudio es en aumento sostenido, datos que se detallan mejor al realizar el análisis interdecadal en donde se puede extrapolar condicionantes ambientales sociales y económicos como co-factores modulantes de la expresión de malaria (ISP, 2007; ISP, 2011). Se debe recordar que el impacto del ENSO sobre la expresión de malaria es condicionada por los esfuerzos sanitarios para contener la enfermedad (Masobo, 2016).

El efecto de ENSO sobre la malaria no se considera fácil de determinar, sin embargo en el presente trabajo de investigación los datos obtenidos nos permiten sugerir que debería considerarse el evento ENSO en su totalidad es decir años con presencia de "El Niño seguido con presencia de "La Niña" y "La Niña" seguida de "El Niño" de

este manera se podría plantear que en zonas continentales como el estado Bolívar en el Área Este de estudio la presencia de "La Niña" (periodo de lluvia), seguida de ausencia de "El Niño" (periodo de sequia) favorece aparentemente la expresión de malaria probablemente por su efecto sobre el ciclo de vida del vector o la migración de conglomerados humanos hacia áreas nuevas.

### Conclusiones

El área Este del estado Bolívar es endémica para la malaria y ha venido registrando un incremento sostenido de la tasa de malaria a lo largo de 60 años con períodos epidémicos que pudiesen estar asociados, entre otros, a factores climáticos directo e indirectos como los ocasionados por la presencia de ENSO: "El Niño – Oscilación del Sur.

## Referencias bibliográficas

- Bevilacqua, M., Medina, D. y Cárdenas, L. (2009). Orientaciones para fortalecer el programa de malaria en zonas remotas con población indígena en el Caura, Venezuela. (Comps.) Bol, Mal. y Sal, Amb. (p.19-20)
- Berry P, Yatskievych K, Holst B. (2005) Flora of the Venzeulan Guayana. Vol 9. Missouri Botanical Garden Press. USA. Pp 330- 342
- Boletín Epidemiológico del Ministerio del Poder Popular para la Salud. (2011) [Página Web en Línea]. Disponible: <http://www.mpps.gob.ve> [Consulta: 2015, julio 10]
- Boletín Epidemiológico del Ministerio del Poder Popular para la Salud. (2012) [Página Web en Línea]. Disponible: <http://www.mpps.gob.ve> [Consulta: 2015, julio 10]
- Bouma, MJ., Poveda, G., Rojas, W., Chavasse, D., Quinones, M., Cox, J. y Patz, J. (1997). Predicting high-risk years for malaria in Colombia using parameters of El Niño Southern Oscillation. *Trop Med Int Health*. (2a ed., Vol. 12) (Reporte No. 1122-7)
- Bouma, MJ. (1997). Cycles of malaria associated with El Niño in Venezuela.
- Bravo L, García M, Angel M, et al. (2016) Predicting monthly precipitation along coastal Ecuador: ENSO and transfer function models. *Theoretical and Applied Climatology*. Original Paper. <http://www.springer.com/-/0/AVTvKQ9nvYabzt6nYYWe>
- Cáceres, J. (2011). La malaria en el estado Bolívar, Venezuela 10 años sin control. *Bol Mal Salud Amb*. (51)2:207-2014.
- Cáceres, J. (2013). Record de incidencia malárica en Venezuela. *Bol Mal Salud. Amb*. (53)1:88-98.
- Castro, F. (2003). El Proyecto de Investigación y su Esquema de Elaboración. (2ª Ed.). Caracas: Editorial Uyapar, s.r.l (pp.144)
- Centro Meteorológico de España. (s.f.). Clima en Ciudad Bolívar. Página Web en línea]. Disponible: [www.tutiempo.net/clima/Ciudad-Bolivar/2010/804440.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Ciudad-Bolivar/2010/804440.htm) [Consulta: 2009]
- Centro Meteorológico de España. (s.f.). Clima en Santa Elena de Uairen. [Página Web en línea]. Disponible: [www.tutiempo.net/clima/Santa\\_Elena\\_De\\_Uairen/804620.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Santa_Elena_De_Uairen/804620.htm) [Consulta: 2009]
- Centro Meteorológico de España. (s.f.). Clima en Tumeremo [Página Web en línea]. Disponible: [www.tutiempo.net/clima/Tumeremo/804530.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Tumeremo/804530.htm) [Consulta: 2009]
- Centro Meteorológico de España. (s.f.). Clima en Ciudad Bolívar [Página Web en línea]. Disponible: [www.tutiempo.net/clima/Ciudad-Bolivar/2010/804440.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Ciudad-Bolivar/2010/804440.htm) [Consulta: 2011]
- Centro Meteorológico de España. (s.f.). Clima en Santa Elena de Uairen. [Página Web en línea]. Disponible: [www.tutiempo.net/clima/Santa\\_Elena\\_De\\_Uairen/804620.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Santa_Elena_De_Uairen/804620.htm) [Consulta: 2011]
- Centro Meteorológico de España. (s.f.). Clima en Tumeremo [Página Web en línea]. Disponible: [www.tutiempo.net/clima/Tumere-mo/804530.htm](http://www.tutiempo.net/clima/Tumere-mo/804530.htm) [Consulta: 2011]
- Chaparro, P. y Padilla, J. (2012). Malaria mortality in Colombia, 1979 – 2008. *Biomedica* 32 (suppl. 1) 95-105.
- COPÉRNICO Revista Arbitrada Interdisciplinaria. (2006). Variables socioeconómicas, antropogénesis y Malaria, caso de estudio: El Estado Bolívar, Venezuela. Delgado, L., Camardiel, A., Martínez, N., Ramos, Y.S.
- Climate Prediction Center NOAA (2010) «Cold and warm episodes by season». Consultado el 2 de diciembre de 2010.
- Delgado, L. y Carmardiel, A. (2011). Geospatial tools for the identification of a Malaria corridor in Estado Sucre, a Venezuelan northeastern state. *Geospat Health*. May (5)169-176.
- Delgado-Petrocelli L, Córdova M, Camardiel A, et al. (2012). Analysis of the El Niño/La Niña Southern Oscillation (ENSO) Variability and Malaria in State of Sucre. Venezuela. *Geospat Health*. Vol 6(3) s51-s57.
- Gabaldón, (1952) Anuario de M.S.A.S.
- Gagnon, A.S., Smoyer-Tomic, K.E. Y Bush, A.B. (2002). The El Niño southern oscillation and malaria epidemics in South America. *Int. J, Biometeorol*. (2a ed., Vol. 46). (Serie 81, No. 9)
- Instituto de Salud Pública. (2007). Epidemiología Malaria. Estado Bolívar.
- Instituto de Salud Pública. (2011). Epidemiología Malaria. Estado Bolívar.
- Kovats, R.S. (2000). El Niño and human health. *Bull World Health Organ*. (9a ed., Vol. 78).35-1127.

- Mabaso, M; kleinschmidt, I; et al (2016). El Niño Southern Oscillation (ENSO) and annual malaria incidence in Southern Africa.
- Mantilla, G., Oliveros, H., Barnston, A.G. (2009). The role of ENSO in understanding changes in Colombia's annual malaria burden by region, 1960-2006. *Malar, J.* (8a ed. Vol. 6)
- Moreno J, Rubio-Palis Y. (2014). Evolución espacial y temporal de la malaria en el municipio Sifontes del estado Bolívar, Venezuela. 1980-2013. *Bol Mal Salud Amb.* (54)2.236-249.
- Moreno J, Rubio-Palis Y. (2014). Evaluación preliminar de la eficiencia de *Bacillus Spharaiausicus* en el área endémica de malaria en el estado Bolívar, Venezuela. *Bol Mal Salud Amb.* 54(2).47-57.
- Moreno J, Rubio-Palis Y. (2015). Caracterización de hábitats larvales anafelinos en el municipio Sifontes del estado Bolívar, Venezuela. *Bol Mal Salud Amb.* 55(2).117-131.
- Muñoz A., Thomson M., Godderd L., Aldighieri S. (2016) The Latian American and Caribbean Climate Lanscape for ZIKV Transmission. International research Institute (IRI) for Climate and Society. Technical report 2016-001. Columbia University.
- OMN. (2009) sistemas de medición climáticas por satélite.
- Reyes, Sergio. (2001) Introducción a la meteorología. El Niño-Oscilación del Sur. Universidad Autónoma de Baja California. Pp 325.
- Rubio-Palis Y, Bevilacqua M et al. (2013). Malaria entomological risk factors in relation to land cover in the lower Caura River Basin. Venezuela. *Men Inst. Oswaldo Cruz.* Apr 106(2)220-8
- Saugeon, C., Baldet, T., Akogbeto, M., Henry, MC.(2009). Will climate and demography have a major impact on malaria in sub-Saharan Africa in the next 20 years? *Med Trop (Mars).*(2a ed., Vol. 69).7-203.
- Stanley A. Changnon. (2000). El Niño 1997-1998: The Climate Event of the Century. Pacific warm (El Niño) and cold (La Niña) episodes. Ed. Oxford University Press. Pag 36
- Sojo-Milano M, Grande-Montalvo T. (2009). Epidemiología de casos repetidores de malaria en Amazonas, Venezuela. *Bol Mal Salud Amb.*49(1): 73-84.
- United Nations Office for Outer Space Affairs [Oficina de las Naciones Unidas para asuntos del espacio exterior]. (2009). Todas las naciones se benefician con los satélites.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2006). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. (4ª.ed.). Reimpresión 2014. Caracas: Maritza Barrios Yaselli.
- Universidad Nacional: Revista Meteorología Colombiana. (2000). La Variabilidad Climática Interanual asociada al Ciclo El Niño, La Niña – Oscilación del Sur y su efecto en el Patrón Pluviométrico de Colombia. Colombia: Montealegre, Edgar. Y Pabón, Dani.
- Villalta Desireé, Bravo Lelys. (2009). Modelaje bayesiano espacio-temporal de la incidencia de malaria en el estado Sucre-Venezuela. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. (Trabajo de Grado de Maestría). Pp 157.
- WHO. (2005). Ecosystems and human well-being.
- WHO. (2009). Malaria.
- Zubair, L., Galappaththy, G.N., Yang, H., Chandimala, J., Yahiva, Z., Amerasinghe, P., Ward, N. y Connor, S.J. (2008). Epochal changes in The association between epidemics and El Niño in Sri Lanka. *Malar J.* (Serie 7, No. 140)

Copérnico