



Horizonte Médico

ISSN: 1727-558X

horizonte_medico@usmp.pe

Universidad de San Martín de Porres
Perú

Méndez, María R.; Florin, David; Hurado, Ana; Fernández, Roberto
Vigilancia de Arbovirus en el Departamento de Piura. Perú - 2008
Horizonte Médico, vol. 9, núm. 2, 2009, pp. 67-74
Universidad de San Martín de Porres
La Molina, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371639765008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Vigilancia de Arbovirus en el Departamento de Piura. Perú - 2008

SURVEILLANCE OF ARBOVIRUS IN PIURA DEPARTMENT, PERÚ - 2008

María R. Méndez¹, David Florin², Ana Hurado³, Roberto Fernández⁴

RESUMEN

La vigilancia virológica de vectores en el departamento de Piura se realiza considerando su variada topografía, amplia gama de climas en distancias cortas (desde desiertos hasta bosques tropicales) y la precipitación pluvial elevada durante la presentación de El Niño, favorecen el aumento de vectores de arbovirosis epizootémicas, como la Encefalitis Equina Venezolana y los endémicos como el Dengue. En el 2008, se realizó un muestreo entomológico en tres distritos de la Provincia de Ayabaca (Paimas, Montero y Suyo). Este muestreo se viene desarrollando desde el año 1981, con la finalidad de determinar el desplazamiento de vectores de arbovirus de las áreas tropicales orientales y de los bosques desérticos occidentales. Durante la época del muestreo (estación lluviosa) se capturaron un total de 1,916 ejemplares principalmente anofelinos. Las mayores capturas correspondieron a *An. albimanus* y a *Oc. scapularis*. No se recuperó ningún arbovirus de los 50 pools de mosquitos inoculados en cultivos celulares C6/36 y Vero. Parece que las condiciones climáticas normales para la estación no constituyeron un riesgo para la presentación de vectores epizooticos del VEE o del Bunyavirus asociados a epizootias durante los años 1972-73 y de 1983-84, respectivamente. No se encontró *Ae. Aegypti*, vector del dengue de amplia distribución en el departamento, probablemente porque las áreas de muestreo son rurales. Por otro lado, se observó la incursión del vector selvático de la fiebre amarilla *Haemagogus soperi* en la localidad de Sarayuyo, distrito de Suyo que hace necesario mantener la vigilancia entomológica.

PALABRAS CLAVE

Arbovirus, mosquitos, VEE, Bunyavirus, *Haemagogus soperi*.

ABSTRACT

Viral surveillance of vector-borne human diseases in the department of Piura is performed considering its varied topography, with a wide range of climates over short distances (from deserts to tropical forests) and the increase of rainfall mainly during the presentation of ENSO. This variability enables to study both the epizootemic arbovirosis as Venezuelan Equine Encephalitis and those endemic as Dengue.

In 2008, entomological sampling was performed looking arbovirus in three districts of the Province of Ayabaca (Paimas, Montero and Suyo). This sampling has been developing since 1981 in order to determine the displacement of arbovirus vectors in eastern tropical areas and western desert forests. During the sampling period (rainy season) were captured a total of 1,916 specimens mainly anophelines. The largest catches were of *An. albimanus* and *Oc. scapularis*. Any arbovirus were not recovered from the 50 pools of mosquitoes inoculated in C6/36 and Vero cell cultures. It seems that weather conditions were normal and did not constituted a risk in order to increase epizootic vectors of VEE or Bunyavirus associated with epizootics in the years 1972-73 and 1983-84, respectively. *Ae. Aegypti*, vector of Dengue widely distributed in the department, was

(1) Dra., Blgo., Centro de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina Humana-Universidad de San Martín de Porres, Lima-Perú.

(2) PhD., Centro de Investigación de la Marina de los Estados Unidos NMRC, Lima-Perú.

(3) MSc., Blgo., Centro de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina Humana-Universidad de San Martín de Porres, Lima-Perú.

(4) Blgo., Departamento de Entomología-Centro de Investigación de la Marina de los Estados Unidos NMRC, Lima-Perú.

not found probably because the sampled areas are rural. Furthermore, we observed the incursion of wild vector of Yellow Fever, *Haemagogus soperi*, in the town of Sarayuyo, Suyo district, for this reason it is necessary to maintain entomological surveillance.

KEY WORDS

Arboviruses, mosquitos, VEE, Bunyavirus, *Haemagogus soperi*.

INTRODUCCIÓN

Los mosquitos antropofágicos son vectores de los arbovirus causantes de varias enfermedades^(1,2,3). La temperatura es un factor importante para el incremento de mosquitos^(4,5,6,7,8). Los mosquitos vectores de arbovirus pertenecen principalmente a la familia Culicidae, de alimentación diurna y con desarrollo dependiente de temperatura. Está demostrado que el incremento de temperatura afecta el rango de multiplicación del virus, reduciendo el tamaño del adulto, la disminución del tiempo de vida y el aumento de la capacidad alimenticia^(9,10,11). Un leve incremento de temperatura tiene la potencialidad de introducir especies de *Aedes* a nuevas sociedades. "El Consejo Internacional de la Scientific Unions Intergovernmental panel of climate change" estima que para el 2010, el promedio global de la temperatura incrementará entre 1-3.5 grados Celsius⁽¹²⁾.

Los arbovirus en el Perú son de amplia distribución, especialmente en las áreas húmedo tropicales de la vertiente oriental de los andes, donde mantienen un alto nivel de endemicidad⁽¹³⁾. El dengue es una arbovirosis de distribución mundial^(14,15) y en el Perú el *Aedes aegypti* es el vector más importante de los cuatro serotipos de Dengue (D-1, D-2, D-3, D-4). Los primeros casos de dengue de forma epidémica corresponden a la amazonía en 1990, luego que se confirmara el reingreso del *Aedes aegypti* en 1984 probablemente por la frontera colombiana⁽¹⁶⁾. Entre 1994 y 2006 se han identificado 315 brotes de dengue con un desplazamiento de oriente a occidente y de norte a sur^(17,18). La fiebre amarilla selvática produjo en el año 1995 la epidemia de fiebre hemorrágica más grande notificada en los últimos 20 años y desde ese año, principalmente en la selva han sido diagnosticados pacientes febriles con otros arbovirus como Encefalitis Equina Venezolana, Oropuche y Mayaro, todos ellos transmitidos por Culicidos con excepción de Oropuche que es transmitido por Culicoides⁽¹⁵⁾.

En el Departamento de Piura actualmente circulan los 4 serotipos de Dengue: 1, 2, 3 y 4, variedades americanas y asiáticas⁽²⁰⁾. La enfermedad viene notificándose desde 1994 y durante todos estos años la tasa de infección ha sido

variable^(18, 21, 22,23). En el 2008, los casos de dengue estuvieron confinados en las áreas bajas de las provincias de Talara (limite con el departamento de Tumbes), Sullana y Piura. La mayor incidencia coincidió con los meses de Abril a Junio a consecuencia de las lluvias previas que favorecieron el desarrollo larvario del vector (24). Las especies encontradas en el estudio entomológico fueron: *Ae. aegypti*, *Ae. scapularis*, *Ae. serratus*, *An. albimanus*, *An. pseudopunctipennis*, *Cx. nigripalpus* y *Cx. pipiens quinquefasciatus*⁽²⁵⁾. En ese año, el índice aédico en el distrito de Suyo, fue de un promedio de 0.29%, muy por debajo del nivel de riesgo, causa posible de la no notificación de casos de Dengue en esta oportunidad. Actualmente en ausencia de una vacuna, el control vectorial es el único método disponible en el mundo para el control del dengue/ dengue hemorrágico^(24,26).

El virus de la Encefalitis Equina Venezolana (VEE) a diferencia del virus Dengue produce epidemias de meningo-encefalitis humana que se presenta posterior a una epizootia equina. La variedad epizootica del virus causante de los brotes epizooticos en el norte del país es la cepa IAB diferente de las variantes enzoóticas selváticas D y E causante de cuadros febriles en humanos^(27,28).

El virus de la VEE ha sido reconocido en el país desde 1931-1932, como causante de epizootias en équidos de la costa de norte hasta el departamento de Ica en el sur, en áreas de clima seco tropical. En 1969 el brote ocurrió en el departamento de Tumbes, con 5 defunciones y una letalidad del 11%. El último brote ocurrió en los años 1972-1973 y afectó 4 departamentos: Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca y La Libertad. Se estudiaron clínicamente 97 pacientes de menor gravedad en relación a los casos neurológicos severos de 1969⁽²⁹⁾. Los mosquitos colectados fueron: *Oc. scapularis*, *Oc. taeniorhynchus*, *Culex nigripalpus*, *Culex fatigans*, *Mansonia titillans*, *Deinocerites pseudos* y *Psorophora confinis*⁽³⁰⁾ vectores reconocidos de epizootemias en otros países.

La última epizootemia de VEE en el país se presentó en Piura en el año 1973, después de la notificación de casos en el Ecuador. La epidemia alcanzó el sur de los Estados Unidos^(31,32). La última epidemia importante después de ese año ocurrió en Venezuela y Colombia durante 1995 que afectó un estimado de 75,000 a 100,000 personas⁽³³⁾. Durante las intensas lluvias entre 1982-1983 provocadas por "El Niño" otro arbovirus fue identificado en el departamento de Piura, aislado de suero de equinos febriles y de mosquitos *An. albimanus*. El aislamiento viral se realizó en células Vero y se tipificó por prueba de fijación de complemento con suero polivalente para el grupo Bunyamwera. Los animales estudiados fueron procedentes de las provincias de Piura,

Ayabaca y Morropón. La epizootia ocurrió entre las provincias de Piura y Morropón, entre los meses de Febrero a Julio, murieron 120 burros de un total de 300 con síntomas neurológicos leves. La mayoría de los casos ocurrieron en el área rural del distrito de Chulucanas de la Provincia de Morropón⁽³⁴⁾.

En el año 1997, entre los meses de Agosto y Setiembre, en el departamento de Piura se presentó una breve epizootia de meningo encefalitis en burros (12 casos) y probablemente bovinos. Se aisló el virus Rioja, integrante del género Orbivirus, familia Reoviridae tanto de cerebro y sangre de animales enfermos. Este virus había sido aislado por primera vez, ese mismo año en el departamento de San Martín como causante de una epizootia de meningo encefalitis en diversas especies: bovino, ovino y perro⁽³⁵⁾. El virus probablemente ingresó por el desplazamiento de un bovino infectado del departamento de San Martín al distrito de Yamango de la provincia de Morropón en Piura, lugar de detección de los primeros casos y en consideración al fluido intercambio comercial que existe con el departamento de San Martín⁽³⁶⁾.

MATERIAL Y MÉTODO

Descripción del área: Las áreas escogidas en el Alto Piura para la captura entomológica son áreas de vigilancia de VEE e incluyen los distritos de Paimas, Montero y Suyo de la Provincia de Ayabaca, ubicados estratégicamente para observar la posible influencia de las modificaciones climáticas marinas del oeste y las asociadas a la selva tropical de los departamentos vecinos y del Ecuador. Estas provincias tienen una altitud promedio de 400 m.s.n.m., una ecología sub tropical con lluvias de verano que se incrementan durante las épocas del fenómeno del Niño. La temperatura máxima llega a 34.2°C y las mínimas a 15°C que corresponde a los meses de Febrero y Junio respectivamente. El desarrollo económico básicamente rural depende del cultivo de arroz y otros artículos de subsistencia como maíz, frijoles y yuca. Además tienen pequeños centros ganaderos y de crianza de aves. Estos distritos son considerados de tránsito comercial hacia el Ecuador.

Capturas entomológicas: Las capturas entomológicas se realizaron entre el 12-16 de Marzo del 2008. Durante el muestreo entomológico se observaron lluvias estacionales y la preparación de los terrenos para la próxima siembra de arroz para el mes de abril. La colecta entomológica se realizó mediante los métodos de cebo humano, trampa con CO₂ y trampa de tela (Shannon) con cebo animal.

Aislamiento de Virus a partir de pool de mosquitos: Los mosquitos se clasificaron taxonómicamente en el campo, se agruparon por especies y se prepararon 50 pools para el

aislamiento virológico. 200ul de las muestras fueron inoculadas en cultivos celulares de mosquitos C6/36 y en células de mono Vero en frascos de 25ml y observados por espacio de 10 días. Se realizó un pasaje ciego a todas las muestras.

Extracción del ARN viral: Las muestras que produjeron un efecto citopático confluyente fueron congeladas a -70° C, descongelados y repartidos en tubos de centrifuga. Se centrifugaron a 3,000 rpm por 5 minutos y los sobrenadante fueron centrifugados nuevamente a 19,000 rpm por 90 minutos.

El pellet fue utilizado para la extracción del ARN según la metodología de Chomczynski y Sacchi, 1987⁽³⁷⁾ basado en el isotiocianato de guanidina con algunas modificaciones. Al final de la extracción el pellet fue resuspendido en 20 ul de agua destilada estéril tratado con DEPC.

Caracterización del tamaño y componentes del genoma viral: La electroforesis en geles de agarosa se realizó siguiendo los procedimientos rutinarios de análisis de ácidos nucleicos de Sambrook y col., 1989⁽³⁸⁾. Se corrieron 5 ul de las muestras en geles de agarosa al 1%, preparados con TBE 1X-DEPC. Los geles fueron teñidos en una solución de bromuro de etidio 0.5 ug/ml y las bandas fueron visualizadas sobre un transiluminador U.V.

RESULTADOS

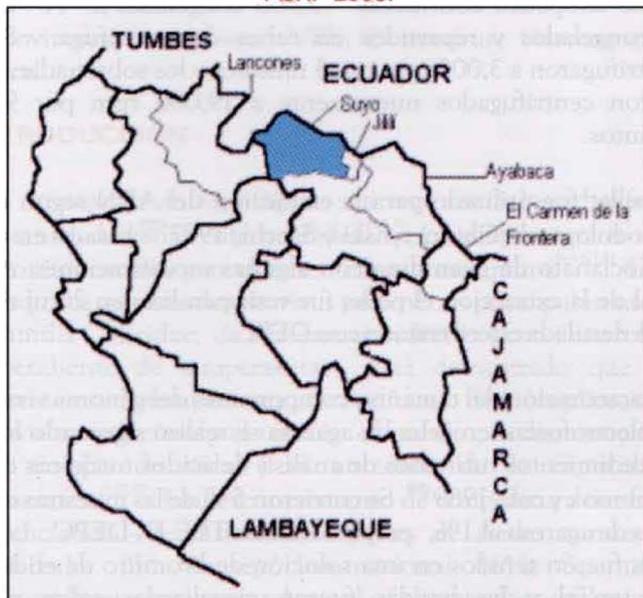
Capturas entomológicas por localidad y tipo de colecta: Las áreas de trabajo fueron: Distrito de Paimas, localidad de Paimas (550m.s.n.m), Distrito de Montero, localidad de puente Paraje (1,070 m.s.n.m) y en el distrito de Suyo, las localidades de La Tina (427 m.s.n.m) y Sarayuyo (650 m.s.n.m.). Todas las localidades muestreadas tienen una población eminentemente rural, aunque las áreas cultivadas no llegan al 10%. Los amplios montes, bosques y pastos naturales permiten el desarrollo de la ganadería que solo en el distrito de Suyo contaba en el año 2000 con una población pecuaria de 7,000 bovinos, 17,000 caprinos, 3,000 equinos, 1,000 ovinos y 15,000 aves de corral. El comercio de ganado vacuno es el más importante de esta zona.⁽³⁹⁾

Total de mosquitos capturados: 1916 ejemplares (tabla 2): An. albimanus 1,340, An. pseudopunctipennis 70, An. calderoni 6, Oc (Howardina)sp 5, Oc. scapularis 186, Haemagogus (Haemagogus) nr.soperi 15, Cx.(Cx.) sp 43, Cx.(Mel.) 101, otros culicidios 29, Uranotaenia 1, Lutzomyia sp. 11, Culicoides sp. 109.

La mayor captura corresponde a la especie An. albimanus, principal vector de malaria en el país y la mayor colecta fue

empleando trampa de luz y CO2 en la localidad de Paimas. Aunque los lugares muestreados están muy cerca, existen variaciones geográficas, ecológicas y de desarrollo humano que muestran particularidades que se ponen de manifiesto en las capturas principalmente de culicoides: *Oc. scapularis*

Figura 1. Mapa del Área de muestreo entomológico. Piura, Abril- 2008.



mayores capturas en Paimas, Oc. (*Howardina*) sp. en La Tina, *Haemagogus* (*Haemagogus*) nr. *soperi* en Sarayuyo y culicoides en puente Paraje Montero.

Tabla 2. Capturas entomológicas comparativas y aislamiento de virus de mosquitos : Años 1981, 1983, 1996 y 2008 en Suyo- Ayabaca

Especies	Fechas de Capturas (número de virus aislados)					
	Mar-81	Mar-83	Jun-96	Ago-96	Ene-98	Mar-08
<i>A. albimanus</i>	454	1531 ^o (3)	581	30	65	1340
<i>A. calderoni</i>	923	81	72	37	0	6
<i>A. pseudopunctipennis</i>	12	0	0	18	0	70
<i>Oc. Scapularis</i>	230	77	1180	61	6 ^{oo} (1)	186
<i>Oc. Taeniorhynchus</i>	0	34	0	0	0	0
<i>Culex quinquefasciatus</i>	40	16	154	107	7	0
<i>Culex sp</i>	0	0	47	5	0	43 ^{ooo} (1)
<i>Culex (Mel) sp.</i>	6	0	0	43	0	101

^o Aislamiento de Bunyavirus ^{oo} Aislamiento de Virus Rioja ^{ooo} Aislamiento de Bimavirus

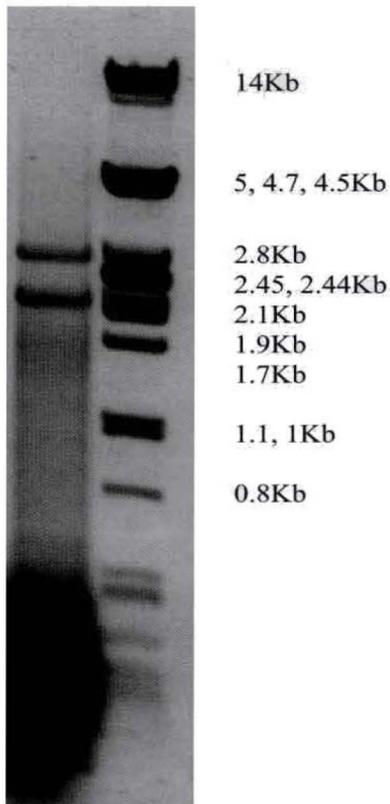
TABLA I - Resumen de la colecta de mosquitos en localidades de la sub region de salud Luciano Castillo - marzo 2008

Ubicación Geográfica			Fecha	Tipo de Colecta				Especies												
Provincia	Distrito	Localidad		Total	CH	LT+CO2	SHAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ayabaca	Paimas	Paimas	Mar					46			75									
			12.08	121	121															
				72	1			71	43			16	6	4	1			2		
				887		887		6	70	3				2	30					
			15.08	105		105														
Ayabaca	Monter o	Pte. Paraje	Mar					71			69									
			16.08	140	140															
			Mar						21			1								
			13.08	22	22															
Ayabaca	Suyo	La Tina	Mar									1	1	9						
			14.08	219		219	8													
			81		81			55	1			1	2	22						
Ayabaca	Suyo	Sarayu yo	Mar								5	14								
			15.08	19	19															
TOTAL:				1,916	303	1,304	309	1,340	70	6	5	186	15	43	101	29	1	11	109	

Leyenda: 1=*An. albimanus*, 2=*An. pseudopunctipennis*, 3=*An. calderoni*, 4=*Oc. (Howardina) sp.*, 5=*Oc. scapularis*, 6=*Haemagogus (Haemagogus) nr. soperi*, 7=*Cx. (Cux.) sp.*, 8=*Cx. (Mel) sp.*, 9= Otros, 10=*Uranotaenia*, 11=*Lutzomyia*, 12=Culicoides, CH=cebo humano, LT +CO₂= trampa de luz + CO₂, SHAN=Trampa Shanon.

En el distrito de Suyo, Ayabaca, desde el año 1973 el laboratorio de Virología del Instituto Nacional de Salud (INS) ha participado en las acciones de vigilancia de la Encefalitis Equina Venezolana (VEE) mediante el aislamiento del virus de muestras biológicas de animales y humanos enfermos ⁽²⁹⁾. Sin embargo las capturas entomológicas para estudios virológicos de VEE, se iniciaron recién en el año 1981. Resultado de ello, en el año 1983 se identificó un arbovirus del grupo bunyavirus tanto en mosquitos *An. albimanus* como en muestras de sangre de burros enfermos. En el año 1997 en el laboratorio de Microbiología de la USMP en colaboración con el laboratorio de Virología del NMRCO, se aisló el Orbivirus Rioja de sangre de burros enfermos y de *Oc. scapularis*. En el año 2008 no se recuperó ningún arbovirus de los mosquitos procesados con excepción de un probable Birnavirus de la especie *Culex* sp. Este tipo de virus es propio de distintas especies de mosquitos ⁽⁴⁰⁾.

Figura 2. Electroferotipo de un posible Birnavirus obtenido de los mosquitos procesados en el 2008 (I=Birnavirus, M= Marcador de peso molecular, cortado con PstI)



Las comparaciones pluviométricas de los años en que se presentaron epidemias y epizootias por arbovirus y el año de estudio difieren considerablemente en la estación y severidad de las lluvias. El año 2008, las lluvias se retrasaron y su pico más alto no alcanzó los índices de los años epizooticos.

La presentación epizootica de VEE y del Bunyavirus en el departamento de Piura, muestra una clara asociación con el incremento de las lluvias por efecto de El Niño. VEE con las lluvias de verano y el Bunyavirus con las lluvias que se incrementaron en la estación seca. En cambio, el virus Rioja, parece no depender de las lluvias, ya que se presentó en el mes de agosto del 2007, antes del inicio de las lluvias en el mes de Octubre.

Figura 3. Datos de observaciones pluviales en el departamento de Piura entre años epizooticos virales y el año 2008: 1973 (VEE), 1983 (Bunyavirus), 1997 (Riojavirus) (datos pluviales obtenidos de (41) y (42)).

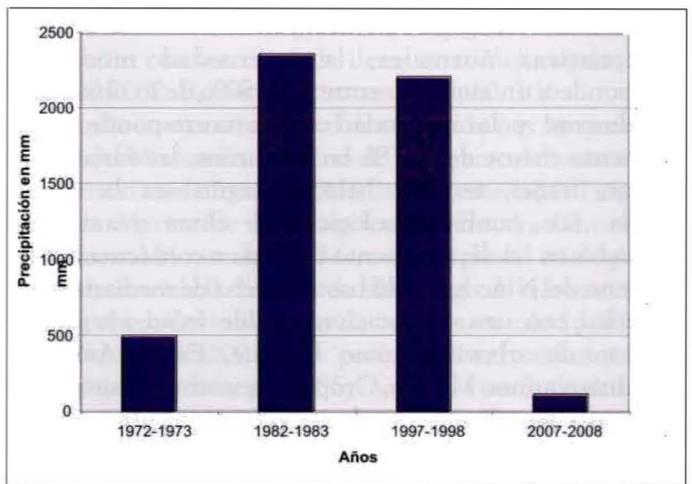
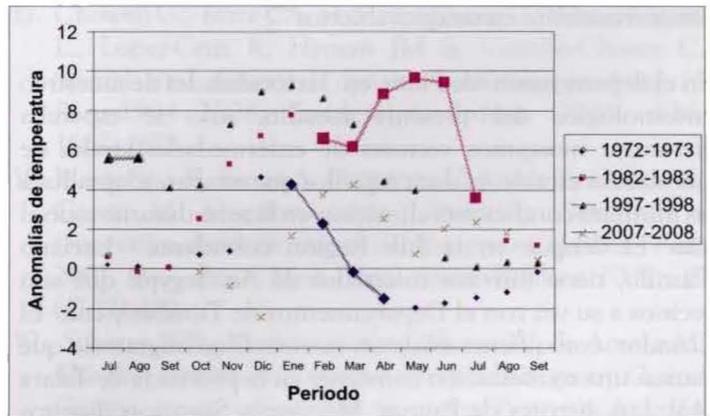


Figura 4. Variaciones de temperatura y epizootias por arbovirus en el departamento de Piura, Años: 1973, 1983, 1997 y el 2008.



En los departamentos del norte, las variaciones de temperatura por encima de lo esperado (mayor de 0) ocurren principalmente dentro de las alteraciones climáticas a consecuencia de la Corriente del Niño. El aumento de temperatura que se origina en el mar, produce el aumento de las precipitaciones que agregados a otros factores ecológicos

determinan la circulación estacional de arbovirus. Durante el muestreo entomológico en el 2008 cabe mencionar que hubo una anormal baja de temperatura en el mes de Diciembre, que puede haber repercutido en la presencia de algún tipo de vectores de arbovirus.

DISCUSIÓN

La historia de El Niño en tierras peruanas es notoriamente de tres tipos de intensidad: leve, moderado y grave. Esta graduación refleja sus características climáticas: Lluvias, inundaciones y huaycos, que causan daños que afectan de forma importante las condiciones de vida de la población. Con la frecuencia cíclica de aproximadamente cuatro años, la intensidad leve ha significado un aumento de 10 a 20 % de las características normales, la intensidad moderada corresponde a un aumento entre 20 y 50% de lo observado normalmente y la intensidad severa corresponde a un incremento mayor del 50 % en las lluvias, las variaciones térmicas, friajes, sequías, heladas, según sea la región afectada. Los cambios ecológicos de clima y ambiente observados en el departamento de Piura a consecuencia del fenómeno del Niño han sido hasta la fecha de mediana y alta intensidad, con una significación variable frente a la posible incursión de arbovirus como Dengue, Fiebre Amarilla, Encefalitis equinas, Mayaro, Oropouche y otros existentes en la amazonía peruana⁽¹⁹⁾.

En el Perú, el dengue ha llegado hasta los cinturones poblacionales que rodean la ciudad de Lima, donde las condiciones de vulnerabilidad a la infestación aérea no es a consecuencia de las lluvias de verano, que no existen, sino por la falta de una red pública de agua y el consiguiente almacenamiento en tanques abiertos⁽¹⁶⁾.

En el departamento de Piura, en las localidades de muestreo entomológico del presente estudio, solo se esperaba encontrar mosquitos vectores de enfermedades virales de circulación estable, es decir aquellos que estaban adaptados a las mínimas condiciones climáticas en la zona durante todo el año. El dengue en la Sub Región colindante Luciano Castillo, tiene distritos infestados de *Ae. aegypti* que son vecinos a su vez con el Departamentos de Tumbes y con El Ecuador con quienes existe un intenso flujo migratorio que causan una reinfestación constante en la provincia de Talara (43). Los distritos de Paimas, Montero y Suyo son distritos rurales y el vector del dengue no se encuentra permanentemente. Probablemente esto ocurra cuando el urbanismo llegue a estas localidades y el flujo económico facilite la presencia del vector altamente cosmopolita⁽²⁶⁾.

La intención del estudio en estas circunstancias no ha sido enfocado a dengue, sino a otros arbovirus menos discutidos

en el departamento de Piura pero que su importancia radica en la posibilidad de emerger o reemerger por su presentación anterior en el departamento como los arbovirus del género Alphavirus (Togaviridae) Venezuelan equine encephalitis 1972-1973 (VEEV), Bunyavirus no especificado (Bunyaviridae) 1983 y Riojavirus (RioV) 1997 (Reoviridae). Así como los que se encuentran en la amazonía colindante (Virus de Fiebre amarilla, Virus de Mayaro y Virus de Oropouche, entre otros).

Los cambios ecológicos en el departamento de Piura, por efecto de la corriente de El Niño, ha favorecido notoriamente la presentación periódica de arbovirus conocidos y de otros nuevos poniendo en riesgo la salud humana y animal. En el departamento de Piura es claro el aumento de *Oc. taeniorynchus* por "El Niño" 1972-1973 y el aumento de *An. albimanus* por "El Niño" 1982-1983. Sin embargo falta definir otros factores biológicos que determinan la presentación de epizootias ó epidemias en el país. Un programa de control de arbovirus requiere estudios entomológicos y virológicos permanentes, que significa obtener datos de las comunidades de mosquitos existentes en la zona con capacidad vectorial como del *Ae. aegypti*, vector del dengue, *Oc. taeniorynchus* vector epizoótico de VEE, de *Ae. scapularis* vector del virus Rioja ó del *Haemagogus soperi* vector de la fiebre amarilla, datos ecológicos asociados a estas especies. Factores bióticos como clima, estaciones secas y lluviosas, períodos de mareas y de factores bióticos referentes a los predadores naturales de las larvas de estos mosquitos por localidades de mayor riesgo. Algunos Culicidios son altamente dependientes de la temperatura y de la salinidad como *Oc. taeniorynchus*, otros de la temperatura mínima y de la humedad relativa como *Oc. scapularis* y otros insensibles al exceso de lluvias como *Ae. aegypti*.

Las zonas de vida entomológicas deben ser actualizadas permanentemente en base a datos climáticos locales confiables, ya que las estaciones meteorológicas en Piura están muy dispersas y los datos son extrapolaciones basándose en altitud y latitud que no permiten ampliar el conocimiento sobre patrones ecológicos que favorecen el incremento de los vectores de arbovirus. Lo observado en el departamento de Piura previo y posterior a la presentación de la corriente de El Niño parece influenciar en la epidemiología de las arbovirosis no endémicas como las encefalitis por Alphavirus, Flavivirus y Bunyavirus, otros por el contrario como el Riojavirus parece que se presentó a consecuencia de la llegada de animales infectados.

Un programa de control de vectores de arbovirus en el departamento de Piura, solo se podrá realizar cuando se tenga claro la influencia de las variables climáticas dadas por el calentamiento global, corriente del Niño y las variables

sociales como flujo migratorio animal y humano por localidad. Lo que significa un trabajo en conjunto de los distintos sectores regionales y centrales comprometidos en estos aspectos.

CONCLUSIÓN

Es evidente que las características ecológicas tienen un rol importante en las manifestaciones epidemiológicas de las arbovirosis, ya que durante la estación del muestreo entomológico en el Alto Piura, en un año sin Fenómeno del Niño, no se ha encontrado vectores infectados con arbovirus.

BIBLIOGRAFÍA

- Huarcaya C., E. Rossi F. y Llanos-Cuentas A. Influencia de factores climáticos sobre las enfermedades infecciosas. *Rev Med Hered* 2004; 15(4):218-224.
- Anyamba A., J-P Chretien, J. Small, CJ Tucker & KJ Linthicum. Developing global climate anomalies suggest potential disease risks for 2006-2007. *International Journal of Health Geographics* 2006; 5:60.
- Pavon JD y RS Nicholls. El cambio climático y la salud humana. *Biomédica* 2005; 25(1):
- Reiter P. Climate Change and Mosquito-Borne Disease. *Environmental Health Perspectives* 2001; 109: 141-161.
- Gubler DJ, Reiter P., Eby K., Wendy Y. Rodger N. & Patz JA. *Environmental Health Perspectives* 2001; 109: 223-233.
- Epstein P.R., Díaz HF., Elias S., Grabherr G., Graham NE., Martens WJM, Mosley-Thompson E. & Susskind J. Biological and physical signs of climate change. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 1998; 79(3):409-417.
- Hopp MJ. & Foley JA. Global-scale relationships between climate and the dengue fever vector, *Aedes aegypti*. *Climatic change* 2001; 48:441-463.
- Maguiña Vargas Ciro, Osoreo Plengue Fernando, Suárez Ognio Luis, Soto Arquiniño Leslie, Pardo Ruiz Karim. Dengue clásico y hemorrágico: Una enfermedad reemergentes y emergente en el Perú. *Rev Med Hered* 16 (2), 2005. pp 120-140.
- Center for Disease Control and Prevention Internet; 2009 consulta el 01 de octubre de 2009. Disponible a: <http://www.cdc.gov/dengue/epidemiology/index.html>
- Lindsay SW. & Birley MH. Climate change and malaria transmission. *Annals Trop. Med. & Parasitology* 1998; 90(6): 573-588.
- Georgetown University Medical Center USA Internet; 2008 consulta el 01 de octubre de 2009. Disponible a: www.bepast.org/docs/posters/georgetown_university_EID_posters/Dengue_Presentation%5B1%5D.pdf
- Collins W, Friedlingstein P, Gaye AT, Gregory JM., Kitoh A, Knutti R. et al. Chapter 10: Global Climate Projections. In: *Climate change 2007: The Physical Science Basis*. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Internet; 2008 consulta el 01 de octubre de 2009. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter10.pdf>
- Gutiérrez V. & García P. Confirmación de dengue en el Perú. Período 1990-octubre 1997. *Bol Inst Nac Salud (Perú)* 1997; 3(5): 7-8.
- Fernández WF & Iannacone J. Variaciones de tres índices larvarios de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) y su relación con los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000-2002. *Parasitol Latinoam* 2005; 60: 3-16.
- Estudio interinstitucional desarrollado por las instituciones del Ministerio de Salud del Perú, en colaboración con el Instituto de Investigación de Enfermedades Tropicales de la Marina de Los Estados Unidos, La Universidad Nacional Mayor de San Marcos et al. Perfil etiológico del síndrome febril en áreas de alto riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas de impacto en salud pública en el Perú, 2000-2001. *Rev. perú. med. exp. salud publica*. [online]. jul./sep 2005, vol.22, no.3 [citado 03 Noviembre 2009], p.165-174. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342005000300003&lng=es&nrm=iso. ISSN 1726-4634.
- Organización Panamericana de la Salud. El dengue en las Américas 1980-1987. *Boletín Epidemiológico* 1989; 10(1): 1-16.
- Chowell G., Torre CA, Munayco-Escate C., Suarez-Ognio L., Lopez-Cruz R, Hyman JM & Castillo-Chavez C. Spatial and temporal dynamics of dengue fever in Peru:1994-2006. *Epidemiol. Infect.* 2008; 136: 1667-1677.
- Mostorino R, Rosas A, Gutierrez V, Anaya E, Cobos M, García M. Manifestaciones Clínicas y Distribución Geográfica de los Serotipos del Dengue en el Perú - Año 2001. *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública* 2002; 19 (4):171-180.
- Scherer WF., Madalengoitia J, Flores W. & Acosta M. The first isolations of eastern encephalitis, group C, and Guama group arboviruses from the Peruvian Amazon region of western South America. *Bull Pan Am Health Organ* 1975; 9(1): 19-26.
- Montoya Y, Holechek S, Cáceres O, et al. Circulation of Dengue Viruses in North-Western Perú 2000-2001. *Dengue Bulletin* vol 27, 2003. 52-62.
- Unidad Nacional de Análisis y Tendencias en Salud del Ministerio de Salud Pública de Cuba Internet. Situación Epidemiológica Internacional 2008; N° 244(2): 1-7.

- consulta el 06 de octubre de 2009. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/vigilancia/sei100708.pdf>
22. Gubler DJ. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. *Clinical Microbiology Reviews* 1998; 11(3): 480-496.
 23. Briegel H. Physiological Bases of Mosquito Ecology. *Journal of Vector Ecology*. Junio 2003, 1-10.
 24. Plan EGI Región Piura 2009. Documento del la Dirección Regional de Salud Piura. Consulta el 01 Octubre 2009, Disponible en: http://www.minsa.gob.pe/portada/est_san/archivo/2009/PLANES-EGI-DISA-DIRESA/PLAN-EGI-PIURA.pdf
 25. Zegarra A. Culicidae Fauna, Biological Control of Dengue Vectors and Community Participation in Tropical Countries 2008. Disponible en: : <http://www.hausarbeiten.de>
 26. Getis A., Morrison AC, Gray K. & Scott TW. Characteristics of the spatial pattern of the dengue vector, *Aedes aegypti*, in Iquitos, Perú. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2003; 69(5): 494-505.
 27. Watts DM, Callahan J, Rossi C, Oberste MS, Roehrig JT, Wooster MT, Smith JF, Cropp CB, Gentrau EM, Karabatsos N, Gubler D & Hayes CG. Venezuelan equine encephalitis febrile cases among humans in the peruvian amazon river region. *Am.J.Trop. Med. Hyg.* 1998; 58(1): 35-40.
 28. Ferro C, Boshell J, Moncayo AC, Gonzales M., Ahumada ML, Kang W. & Weaver SC. Natural enzootic vectors of Venezuelan equine encephalitis virus, Magdalena Valley, Colombia. *Emerg Infect Dis [serial online]* 2003 Jan [consulta el 3 de octubre 2009]. Disponible de: URL.cdc.gov/ncidod/EID/vol9no1/02-0136.htm
 29. Madalengoitia JQ, Bullon F, Saenz P, Arbulu M, Urbina S. y Sanchez S. Infección por virus de encefalitis equina venezolana en humanos y diagnóstico virológico. Informe Técnico 1983. Instituto Nacional de Salud.
 30. Méndez R., Bullón F & Cobos M. Encefalitis equina venezolana (EEV). Informe Técnico 1973. Instituto Nacional de Salud.
 31. Mackenzie RB, Parra D, De Siger J, Pérez M & Pulgar E. Epizootia de encefalitis equina venezolana en Venezuela durante 1973: Un estimado de infección mortalidad. *Veterinaria Tropical* 1977; 02: 79-89.
 32. Turell MJ, Jones JW, Sardelis MR, Dohm DJ, Coleman RE, Watts DM et al. Vector competence of Peruvian Mosquitoes (Diptera:Culicidae) for epizootic and enzootic strains of venezuelan equine encephalomyelitis virus. *Journal of Medical Entomology* 2000; 37(6): 835-839.
 33. Weaver SC, Salas R, Rico-Hesse R, Ludwig GV, Oberste MS, Boshell J, & Tesh RB. Re-emergence of epidemic Venezuelan equine encephalomyelitis in South America. *Lancet* 1996; 348: 436-440.
 34. Méndez R, Cobos M, Sanchez S, Calderón G, Sanchez J, Olgún C, Talledo R, Salazar C. Encefalitis Equina Venezolana 1983 (Informe Preliminar). Boletín del Instituto Nacional de Salud Abril-Junio. 1983. Lima-Perú, pp 38-41.
 35. Hurtado, A., R. Méndez y R. Fujita. Determinación electroforética del genoma de un virus asociado a la encefalitis equina en el departamento de San Martín. *Horizonte Médico* 2005; 5 (1): 8-12.
 36. Attoui, H., M.R. Méndez-López, S. Rao, A. Hurtado-Alendes, F. Lizaraso-Caparo, F. Mohd Jaafar, A.R. Samuel, L.I. Pritchard, L. Melville, R. Weir, S. Davis, R. Lunt, Ch.H. Calisher, R. B. Tesh, R. Fujita, and P. P. C. Mertens. Peruvian Horsesickness virus and Yunnan orbivirus isolated from vertebrates and mosquitoes in Perú and Australia. *Virology* 2009, doi:10.1016.
 37. Chomczynski, P. & N. Sacchi. Single-step method by RNA isolation by Acid Guanidinium thiocyanate-phenol-chloroform extraction. *Analytical Biochemistry* 1987; 162: 156-159.
 38. Sambrook, J., E.F. Fritschk, and T. Maniatis. *Molecular cloning : A Laboratory Manual*. Second Edition 1989. Cold Spring Harbour Laboratory Press. USA.
 39. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado CIPCA Internet; 2000 consulta el 09 de octubre de 2009. Evaluación Participativa de Necesidades Prioritarias, Distrito de Frontera de Piura-Perú. Disponible en: http://www.cipca.org.pe/cipca/frontera/_piu/caract_suy.htm
 40. Dobos P, Nagy E & Duncan R. Chapter 11: Birnaviruses. 1991; 301-316. In: Kurstak, Edouard (ed). *Viruses of invertebrates*. Marcel Dekker Inc., USA. Disponible en: <http://books.google.com.pe/books?id=iNfIBIKZPdIC&pg=PA301&dq=birnavirus+insects&lr=#v=onepage&q=&f=false>
 41. Rome Gaspaldy S. & Ronchail J Internet; Bulletin de l'Institut Francais d'Etudes Andines 1998; tomo 27, número 3: 675-685. La pluviometrie au perou pendant les phases Enso et Lnso. consulta el 9 de octubre de 2009. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=12627330&iCveNum=256>
 42. Aceituno P. y Montecinos A. Internet. Boletín climática Febrero 2008. consulta el 01 de octubre de 2009. Disponible en: <http://met.dgf.uchile.cl/clima/old/9802.html>
 43. Alvarado A., Saavedra K. y Sandoval J. Plan de trabajo para realización de índice aélico en el distrito de Pariñas, Provincia de Talara de la SRS LCC 2009.