

INFECCIONES POR VIRUS ARBOR
ESTUDIOS REALIZADOS EN EL INSTITUTO NACIONAL
DE VIROLOGÍA DE LA SECRETARÍA DE
SALUBRIDAD Y ASISTENCIA *

DR. JULIO DE MUCHA MACÍAS**

EL INSTITUTO Nacional de Virología de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, ha considerado la conveniencia de realizar estudios sobre virus Arbor, apoyado en las siguientes bases:

- 1º La distribución mundial de los virus Arbor.
- 2º La existencia de ciertas áreas de la República Mexicana de factores ecológicos y epidemiológicos propicios para el desarrollo de los virus Arbor.
- 3º Los antecedentes epidemiológicos que señalan, en 1942, la aparición de un brote de Dengue en el noroeste del país.
- 4º El reporte de Johnson y Téllez Girón, sobre el aislamiento del virus de EEE en Tamaulipas.
- 5º Los estudios de Reeves y colaboradores quienes, por medio de encuestas serológicas encontraron anticuerpos IH hacia los virus EEO, ESL, Powasan y Dengues 1 y 2, en 174 sueros humanos de Hermosillo, Son.
- 6º La falta de estudios sistemáticos para investigar y evaluar la importancia de los virus Arbor en la República Mexicana.

Por lo general, las investigaciones que se realizan sobre virus Arbor están condicionadas por los aspectos epidemiológicos y ecológicos del grupo Arbor y se llevan al cabo mediante encuestas serológicas en seres humanos, equinos, aves y determinadas especies de animales silvestres. Igualmente, es necesario practicar encuestas entomológicas y colecta de artrópodos con el fin principal de aislar virus y

* Trabajo de sección (Medicina Preventiva e Higiene) leído por su autor en la sesión del 29 de agosto de 1962.

** Instituto Nacional de Virología de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

determinar la especie de artrópodo que pueda estar involucrada en el ciclo biológico del virus. En ocasiones, la aplicación inmediata de estos procedimientos está supeditada al estado de emergencia que ocasione la aparición de un caso o un brote.

Las pruebas serológicas que se usan, en orden de especificidad, son: prueba de neutralización (PN), prueba de fijación del complemento (FC) y prueba de inhibición de la hemaglutinación (IH). Es conveniente señalar que la mayor o menor especificidad de las pruebas mencionadas está en razón inversa a su grado de sensibilidad, razón por la cual la prueba IH tiene mayor aplicación cuando se desea tener un resultado de grupo o subgrupo antigénicos. Hay veces que el dominio y la experiencia que se tengan sobre el manejo de esta prueba, permite la obtención de resultados de gran exactitud. Estos, casi siempre, se logran con la PN, que tiene como desventajas la del empleo forzoso de gran número de ratones y el hecho de que su ejecución es tardada. La prueba de FC tiene ciertas limitaciones ya que los anticuerpos fijadores del complemento son de corta duración si se comparan a los inhibidores de la hemaglutinación o a los neutralizantes.

El empleo combinado de las tres pruebas puede arrojar, en ocasiones, datos definitivos como los que se obtienen invariablemente con el aislamiento e identificación del virus. Los virus se pueden aislar a partir de casos humanos, de equinos o de monos, así como de aves y de artrópodos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El personal que ha estado realizando los estudios de campo está compuesto de: 2 virólogos, un entomólogo y un ornitólogo.

Las encuestas serológicas se han llevado al cabo en seres humanos, bovinos, porcinos y aves. Estas últimas han sido capturadas por medio del empleo de redes o bien cazadas con escopeta. Para la captura de mosquitos se han empleado diversos tipos de trampas que van desde las que contienen cebos humanos y animales, hasta las de captura directa por medio de tubos de aspiración.

Los estudios se iniciaron en julio de 1961 y periódicamente alguno de los miembros del equipo mencionado o el grupo completo se trasladó con intervalos regulares, de un mes a lo sumo, a las distintas áreas seleccionadas.

Localidades Seleccionadas. En el Cuadro 1 se anotan las localidades que están siendo objeto del estudio. Se escogieron primero Tlacotalpan, Ver. y Coatehelco, Mor., para tener una visión comparativa de dos áreas diferentes en lo que respecta a su ecología. Tlacotalpan es una población situada en las márgenes del Río Papaloapan. Tiene un clima tropical y la flora y fauna de este lugar son propias de las regiones tropicales de la vertiente del Golfo de México. Por el contrario, Coatehelco, Mor., es un poblado del altiplano con una precipitación pluvial de magnitud inferior a la de Tlacotalpan, siendo su vegetación y su fauna

CUADRO 1

ESTUDIOS SOBRE VIRUS ARBOR REALIZADOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE VIROLOGIA DE LA SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA

ENTIDADES	MATERIAL COLECTADO				
	NATURALEZA Y NÚMERO DE MUESTRAS				
	<i>Sueros humanos</i>	<i>Sueros de bovinos</i>	<i>Sueros de porcinos</i>	<i>Mosquitos</i>	<i>Plasmas de aves</i>
Tlacotalpan, Ver.	215	13	16	9000	300
Coatetelco, Mor.	137	—	16	300	150
Campeche, Camp.	120	—	—	150	—
Mérida, Yuc.	54	—	—	—	—
Villahermosa, Tab.	200	—	—	—	—

distintas a las de la población veracruzana. Es importante señalar que en la elección de Coatetelco como zona de estudio, se tomó muy en cuenta la presencia de un lago que limita con la población.

En la ciudad de Campeche en el mes de julio de 1962, se presentó un brote sospechoso de encefalitis por virus, razón por la cual se incluye esta ciudad entre las estudiadas. Con motivo de las investigaciones en Campeche, se aprovechó la oportunidad para iriciar encuestas serológicas en Villahermosa, Tab., y en Mérida, Yuc.

RESULTADOS

En el Cuadro 2 se presentan los resultados que hasta la fecha se han obtenido.

Tlacotalpan, Ver. Los sueros humanos procedentes de esta población fueron estudiados mediante las pruebas IH y PN. En la primera de ellas se emplearon los siguientes antígenos: EEE, EEO, ESL, Ilhéus, Dengue I y Fiebre Amarilla. Los resultados con la prueba IH mostraron que en la población humana de Tlacotalpan, existe marcada actividad del grupo B, siendo de notarse que los títulos más altos fueron hacia ESL e Ilhéus. Debido al cruzamiento serológico de los distintos miembros del grupo B, que es más acentuado en la prueba IH, también hubo respuestas hacia Dengue I y Fiebre Amarilla, aunque éstas se encontraron a títulos bajos. Dichos cruzamientos son más notorios en los grupos cuyas edades están comprendidas entre 30 y 50 años. En cambio, en los más jóvenes se encontraron anticuerpos IH hacia ESL e Ilhéus.

Los hallazgos anteriores fueron interpretados con claridad mediante el empleo de la PN que demostró la especificidad de los anticuerpos, en forma exclusiva, para ESL ya que no se encontraron anticuerpos neutralizantes hacia Ilhéus. Apoyados en los hallazgos que derivaron de las pruebas IH y PN se tienen suficientes

CUADRO 2

ESTUDIOS SOBRE VIRUS ARBOR REALIZADOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE VIROLOGÍA DE LA SECRETARÍA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA

	RESULTADO DE LOS ESTUDIOS					
	SEROLOGÍA				AISLAMIENTOS	
	PN			IH	Mosquitos	Plasma de aves
	Humanos	Bovinos	Porcinos	Humanos		
Tlacotalpan, Ver.	+ a ESL	+ a EEE y EEO	Neg.	+ a SLE e Iheus	Neg.	Neg.
Coatetelco, Mor. Campeche, Camp.	Neg. Pendiente	—	Neg.	Neg. + a EEE y EEV	Neg. Neg.	Neg. —
Mérida, Yuc. Villahermosa, Tab.	Pendiente Pendiente	—	—	Pendiente Pendiente	—	—

bases para concluir que en Tlacotalpan, Ver., existe una marcada actividad del virus ESL y que dado a la uniforme distribución de los anticuerpos por grupos de edades hacia este virus, así como el hecho de haberse encontrado respuestas cruzadas en los grupos de mayor edad, se puede interpretar que existe en esta población una endemidad de infecciones por el virus ESL y se interpreta el cruzamiento serológico mencionado como debido a reinfecciones por el mismo agente.

Por lo que respecta al grupo A en Tlacotalpan, la actividad de los miembros de este grupo está reducida a infecciones en bovinos en los cuales se encontraron anticuerpos para EEE y EEO. Sin embargo dicha actividad no ha trascendido a los seres humanos, puesto que los sueros de estos últimos fueron negativos para los virus del grupo A.

Coatetelco, Mor. Ofreciendo un marcado contraste con los datos anteriores, en Coatetelco, Mor., no se demostró actividad de ninguno de los virus mencionados. Se estudiaron sueros humanos y porcinos. Es interesante hacer notar que aunque esta población mostraba condiciones ecológicas propicias para el desarrollo de los virus Arbor, los hallazgos fueron negativos a pesar de que, como ya se mencionó, Coatetelco está situado a la orilla de un lago en donde la población de aves es variada y de considerables proporciones. Esta última ubicación hace suponer que en alguna época del año la población de mosquitos alcanza una densidad importante. Cuando se realizó el estudio las colectas de mosquitos fueron escasas.

Campeche, Camp. Gracias a la oportuna notificación de los Servicios Coordinados de la ciudad de Campeche, fue posible investigar un brote sospechoso de

encefalitis por virus que se presentó en esa ciudad en el mes de julio, del presente año. Los resultados que a continuación se reportan ponen de relieve la vigilancia constante que la Secretaría de Salubridad y Asistencia observa ante situaciones de emergencia como la acontecida en Campeche. En el presente caso las dependencias que intervinieron en el estudio y evaluación del problema de Campeche, fueron los Servicios Coordinados de esta ciudad y el Instituto Nacional de Virología.

Los antecedentes del brote a que se hace referencia son los siguientes:

Todos los casos, a excepción de uno (Champotón), se presentaron en la ciudad de Campeche, Camp., entre la última semana de abril y la segunda quincena de julio. De las personas que enfermaron, 3 presentan en la actualidad secuelas neurológicas y 5 se han recuperado. Hubo 5 defunciones. Las historias clínicas de estos pacientes señalan un ataque, con diversos grados de severidad, al sistema nervioso. Dos casos ocurrieron en el grupo de edad de 7 meses a 5 años, 5 casos en el de 11 a 16 años, 3 en el de 22 a 32 años, uno de 47 años y otro de 55 años. Las edades de los fallecidos fueron: 47, 29, 14, 11 años y 7 meses.

En noviembre de 1961 y en febrero de 1962 el entomólogo de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, Fermín Martínez, realizó una encuesta para averiguar las especies de mosquitos prevalentes en Campeche. El estudio reporta como especie predominante la de *Culex quinquefasciatus*, y señala otras que se encontraron en menor cuantía, como sigue: *Aedes scapularis*, *Aedes taeniorhynchus*, *Aedes serratus*, *Psorophora ferox* y otras 15 especies más. Es importante recalcar que las 5 especies mencionadas incluyendo el *C. quinquefasciatus*, son transmisoras de distintos virus Arbos en la naturaleza.

RESULTADOS

Empleando la prueba serológica de inhibición de la hemaglutinación con las muestras mencionadas frente a los antígenos: Encefalitis Equina del Este (EEE), Encefalitis Equina del Oeste (EEO), Encefalitis de San Luis (ESL), Encefalitis Equina de Venezuela (EEV) e Ilhéus, se encontró que el 30% de los sueros estudiados tienen anticuerpos a bajo título para el grupo A (EEE y EEV) de los virus Arbor. La gran mayoría fueron negativos hacia los demás virus encefalíticos arriba anotados.

Resultado de gran interés fue el encontrado en el suero 584 perteneciente a un sujeto masculino de 16 años, de Champotón, Camp. El suero de esta persona contenía anticuerpos en alta concentración para el virus de la EEV, siendo negativo para el resto de los demás virus. Tomando en cuenta los antecedentes clínicos de ese paciente y las secuelas neurológicas que presentaba al momento de la exploración, el resultado obtenido se puede considerar como concluyente.

El primer caso de encefalitis equina de Venezuela en seres humanos que se

reporta en México tiene una gran trascendencia, ya que independientemente del significado que tenga para la salud pública, las proyecciones, en la epidemiología de este padecimiento en las Américas, son de un alto valor científico, pues se añade un eslabón más a la cadena de conocimientos que sobre este virus se han reportado en otros países del Continente Americano.

COMENTARIO Y CONCLUSIONES

El proyecto general del I.N.V., del cual este es un reporte preliminar, está dirigido a establecer un mapa de la distribución del grupo Arbor en la República Mexicana. En el futuro las zonas de estudio abarcarán otras entidades y, de acuerdo con los resultados que las encuestas serológicas vayan ofreciendo, se acondicionará un laboratorio de campo con el objeto de aislar virus Arbor. Es muy posible, a semejanza de lo ocurrido en Belém, Brasil, que al través de estudios de esta naturaleza, se puedan aislar cepas de virus Arbor propias de México, así como cepas de las ya conocidas.

Analizando los datos que aquí se presentan, es posible llegar a las conclusiones siguientes:

1^a Aunque algunos investigadores han reportado al través de encuestas serológicas, actividad de los virus EEE, EEO y ESL, en el norte del país, por primera vez, se sabe que los virus mencionados tienen actividad en el sureste de México.

2^a El hallazgo importantísimo de Encefalitis Equina de Venezuela en México y que viene a añadir un conocimiento de gran valor en la epidemiología de la EEV en Centroamérica y el Caribe.

3^a Los resultados obtenidos en Coatetelco ponen de relieve que, aunque existen condiciones ecológicas aparentemente propicias para el desarrollo de los virus Arbor, este hecho no siempre se traduce en una actividad viral.

4^a En ninguna de las poblaciones que hasta la fecha han sido estudiadas, se ha encontrado actividad del virus de la fiebre amarilla. Este resultado está en concordancia con las encuestas entomológicas en las cuales aunque se han colectado moscos del género *Aedes*, en ningún caso se ha identificado el *Aedes aegypti*.

COMENTARIO A LOS TRABAJOS PRESENTADOS
SOBRE INFECCIONES POR VIRUS ARBOR*

DR. MIGUEL E. BUSTAMANTE.

Los doctores Carlos Campillo y Julio de Mucha, del Instituto de Virología de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, y el doctor José Sosa Martínez, del Laboratorio de Investigación de Enfermedades Infecciosas del Hospital Infantil, nos han presentado esta noche en la Academia, uno de los temas de mayor actualidad en el amplio campo de la virología, que ofrece posibilidades de lograr descubrimientos importantes en el conocimiento sobre el origen de algunas enfermedades.

Los virus Arbor, designados con este término poco eufónico pero aceptado en todo el mundo, son objeto de constantes estudios en numerosos laboratorios, en donde se investigan los virus transmitidos por picadura de artrópodos los cuales no muestran señal de alteraciones patológicas ni lesiones en su organismo, pero sí son capaces de causar, después de un período extrínseco de incubación, distintas enfermedades en vertebrados tan separados en la escala zoológica como las aves y los mamíferos.

El término *arbor* propuesto por Hammonda está aceptado y tiene ya su sitio en la terminología médica.

Hace algunos años que el doctor Herman Mooser, cuando estudiaba el tifo en nuestro país, por la época en que su nombre fue dado a la *Rickettsia Mooseri*, expresó su idea de que los hechos de que la pulga no enferme de tifo y el piojo sí sea víctima de esta enfermedad, señalan: en el caso de la pulga, una muy remota y prolongada convivencia de la *Rickettsia* con un vector que ya no es víctima del agente patógeno y, en el caso del piojo hay un contacto más reciente entre el huésped intermediario y el germen, que es tan agresivo para el piojo como lo es para el hombre.

La transmisión de los virus Arbor, menos evolucionados que las rickettsias, por picadura de artrópodos que son reservorios perfectos, a pesar de que en los hasta

* Leído en la sesión del 29 de agosto de 1962.

ahora estudiados hay un período de incubación extrínseca del virus, que así pasa por una fase tisular, nos hace pensar en que ocurre un fenómeno semejante al que observaba Mosser, fenómeno que haría a los virus Arbor, compañeros milenarios de los artrópodos, en el ajuste biológico de ejemplar simbiosis.

Recordemos también, al leer los estudios sobre los virus Arbor, las teorías del entomólogo norteamericano, doctor Baker, sobre las series epidémicas típicas, relacionadas con las etapas de evolución de una enfermedad originalmente transmitida por insectos.

Los virus Arbor extendidos como lo expuso en detalle el Dr. Campillo, en América del Norte y del Sur, en África y en Asia, por artrópodos que tienen en cada zona su hábitat natural, tienen un ciclo biológico que se mantiene en la naturaleza en cadena que intriga a los investigadores, y con eslabones probables en algunos vertebrados inferiores, como lo hemos expresado al referirnos al reservorio original, aun desconocido, del virus de fiebre amarilla selvática, cuyo centro natural situamos nosotros por observación epidemiológica e histórica de las ondas epizootológicas y epidemiológicas en la cuenca amazónica; de donde parten las ondas que conocemos de este virus Arbor, del grupo B.

Los estudios e identificación iniciales de los virus Arbor, sobre todo los del grupo de la Fundación Rockefeller, recibieron el impulso que hoy los mueve por los trabajos de Cassals y Brown que han introducido orden, al permitir separar los virus Arbor en cuatro grupos principales designados A, B, C y Bunyamwera. La primera prueba de laboratorio de notoria utilidad, la de inhibición por hemaglutinación, hizo posible la organización a nivel internacional del intercambio de material a través de laboratorios de referencia para los virus Arbor, organizándolos dentro de un programa de la OMS que tiene, como etapa básica el establecimiento de una red mundial de laboratorios regionales de referencia, creados por recomendación del Comité de Estudio de los Virus Arbor (Ginebra, 1960), teniendo en cuenta el número considerable de virus Arbor que se han aislado y que se continúan aislando en diversas partes, el desarrollo de nuevos métodos de diagnóstico y la necesidad de simplificar la tarea de los laboratorios nacionales.

El laboratorio general de la Sección de Virus y Rickettsias del Centro de Enfermedades Transmisibles de Atlanta, Georgia, bajo la dirección del doctor Talfor Work, distribuye los sueros que sirven para clasificar en forma preliminar el Grupo B.

Los virus a que nos referimos que se estudian también por neutralización y por fijación del complemento, además de por hemaglutinación, se han cultivado en tejidos y se ha llegado al conocimiento de su núcleo formado por ácido ribonucleico identificado en su material genético; el que por ejemplo, en los virus del dengue, según Burke, tiene grandes mutaciones, perceptibles en sus grupos antigénicos, comparables por estas variaciones, a las del virus de la influenza.

Los trabajos presentados hoy a la Academia, nos dan a conocer las últimas aportaciones al conocimiento de los virus Arbor, por los virólogos mexicanos.

Los primeros estudios llevados a cabo en México, fueron los de Téllez Girón y de nuestro colega Valdés Ornelas, quienes en 1941 aislaron en equinos, en el Estado de Tamaulipas, el virus de la encefalitis equina del Este; a estos estudios, citados por Sosa Martínez en su recapitulación, se añadieron en 1962 los de Reeves, Ortiz Mariotte, Johnson y Scrivani, llevados al cabo en 174 sueros de residentes de Hermosillo, Sonora, donde encontraron anticuerpos para la encefalitis equina del oeste y para la encefalitis de San Luis, en humanos y en equinos; y anticuerpos para el virus Powasan y las cepas I y II de dengue en habitantes de ese municipio.

El impulso dado desde 1959 a estas investigaciones por el Secretario de Salubridad y Asistencia, Dr. José Alvarez Amézquita, se traduce en el programa de búsqueda epidemiológica y virológica a cargo de la Dirección de Epidemiología y del Instituto de Virología, en la especialización en virología de jóvenes médicos, como el doctor Julio de Mucha, y en el plan metódico de exploración de virus arbor encefalilogénicos, que ha logrado los importantes resultados expuestos, al hallar anticuerpos para el grupo arbor B en Tlacotalpan y en Campeche, en donde se hizo el estudio y evaluación por el aviso de los Servicios Coordinados de ese Estado, de casos sospechosos de encefalitis viral. La encuesta entomológica, epidemiológica y virológica, ha confirmado o precisado la existencia de virus de encefalitis equina en seres humanos diagnosticado en México, permite conocer algo más sobre la distribución geográfica de estos virus que son diseminados por las aves migratorias que en invierno se dirigen al Sur y que en primavera vuelven a los bosques y lagos del Norte.

El programa de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, para la exploración de virus Arbor en el territorio de la República, principió por la selección de Tlacotalpan, Ver., y de Coatetelco, Mor., teniendo en cuenta sus características geográficas.

La situación de Tlacotalpan, es interesante por ser lugar de paso de aves migratorias, y en él se encontraron huellas de ondas antiguas de infección Arbor por los títulos de anticuerpos para los virus del grupo B; además en los adultos mayores de treinta años se comprobó que habían sufrido, en brotes conocidos históricamente de dengue y de fiebre amarilla, y en los jóvenes, los anticuerpos para la encefalitis de San Luis y el Ilhus, señalaron que estos virus han causado infecciones no diagnosticadas clínicamente hasta estos días, pero que ya son hoy conocidas.

En cuanto a Coatetelco, Mor., en la parte central de la República que se seleccionó por estar a la orilla de un lago y por su gran población de aves, los resultados han sido negativos.

Esperamos que los clínicos mexicanos, ante estas adquisiciones, se unan a los virólogos del Instituto de Virología y a los del Hospital Infantil, y a los epidemiólogos, para continuar estos estudios de gran importancia para el conocimiento científico de la patología nacional, ya que estos padecimientos virales tienen evidentemente una posibilidad de prevención, muy superior a la de su curación.

Aun cuando los seres humanos entramos de modo accidental al ciclo de enfermedades producidas por virus Arbor, la importancia que tuvieron en el pasado la fiebre amarilla urbana y la de la selva, la que periódicamente adquieren las ondas de dengue y la intensidad aún desconocida que tengan entre nosotros los brotes causados por virus de encefalitis nos obligan a estar alertas.

El Dr. Hamond en su admirable conferencia dictada a la memoria de Charles Craig en 1947, dijo que la distribución geográfica de estas infecciones las establecía como enfermedades tropicales, pero el hallazgo de alguno de estos virus, transmitidos por garrapatas, en Canadá y en ciertas zonas de Rusia, amplía los límites geográficos, a todo el mundo. Indudablemente el complicado ciclo de relación artrópodo vertebrado en áreas del trópico, donde la humedad y la temperatura, la vegetación, la abundancia de artrópodos, chupadores de sangre, y la de vertebrados que viven en la selva, colocan a las regiones calientes y húmedas en condiciones ideales para que existan los virus Arbor en mayor cantidad.

Las condiciones epizootiológicas y epidemiológicas de la selva tropical, son las que podemos encontrar como las más semejantes a las que existían hace miles de años cuando los virus en estado natural se establecieron y conservaron primero en artrópodos los que han llegado a mantenerlos sin sufrir ellos alteración alguna hasta que más tarde pasaron y pasan a los vertebrados, a otros artrópodos y a otros vertebrados.

Sabemos que el virus Arbor de la fiebre amarilla, se trasmite de vertebrados a vertebrados en la selva, por vectores como el *Hemagogos equinus* y en diversos ciclos, hasta que en cierto momento al aumentar la virulencia por condiciones no conocidas o al entrar en migración alguna especie, el virus de la fiebre amarilla hace víctimas a los monos de la selva, en los que se multiplica rápidamente, los mata hasta producir en la ruidosa arboleda tropical, el impresionante silencio que señala el paso de la onda amarilla y cuando en este momento de abundancia de vectores infectantes el hombre penetra en la selva, se infecta y lo lleva a la comunidad urbana. En América, cuando los españoles trajeron en sus barcos un artrópodo del mediterráneo, el *Aedes-aegypti*, el vector nuevo de hábitos domésticos produjo una nueva forma de eficaz y rápida agresión y la fiebre amarilla urbana hizo prácticamente inhabitable el trópico del nuevo mundo y aterrorizó a los pobladores del Mediterráneo y de algunas poblaciones de Africa, la epidemiología observable en los puertos, fue completa-

mente distinta de la epizootología básica y de la epidemiología de la fiebre amarilla de la selva y así continuó la amenaza hasta que la erradicación del *Aedes* por una parte y la vacunación con virus 17 D por otra, quitaron sus guaridas domésticas al artrópodo traído del viejo continente y su víctima humana y el virus volvió a la selva, donde acecha al hombre.

Creemos que algunas de las preguntas que se han hecho varios investigadores, respecto a la forma en que se mantienen los virus del grupo Arbor en los períodos inter-epidémicos, de acuerdo con los hechos observados y por la relación antigénica bastante próxima entre estos virus en cada grupo, nos coloca en un campo de investigación que va de los estudios de genética de los virus y de su núcleo de ácido oxiribonucleico a las hipótesis de trabajo que nos hacen suponer en qué forma pudieron, antes de que existiesen algunas de las enfermedades virales que hoy conocemos en los vertebrados, evolucionar esos organismos y adaptarse a los artrópodos manteniéndose en ellos hasta el día en que en el ciclo intervino un primer intruso, un vertebrado que vivía o vive en constante relación con los artrópodos chupadores de sangre en las selvas tropicales y el que, en milenios de evolución, quedó como reservorio, hasta que otro artrópodo intervino, después un vertebrado más evolucionado y por accidente el hombre, con el cual el virus del artrópodo llegó a ser el agente de una enfermedad. En nuestra limitada observación, por muchos años, como pasó con la fiebre amarilla y como ha pasado con el dengue, supusimos que eran enfermedades exclusivas de los seres humanos, ya que era entonces increíble que en su origen partieran de un artrópodo.

Las interrogaciones que encontramos al estudiar estos virus son interesantísimas, pero creemos que las respuestas lo serán todavía más y que el conocimiento mayor de estos hechos biológicos, nos hará más humildes al comprobar lo poco que sabemos y más audaces al imaginar nuevas teorías que nos acerquen a la verdad.