

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE VIGILANCIA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN ZONAS COLINDANTES CON LA CARRETERA TRANSAMAZONICA EN BRASIL. II. EPIDEMIOLOGIA DE LAS INFECCIONES POR ARBOVIRUS¹

K. E. Dixon,² C. H. Llewellyn,³ A. P. A. Travassos da Rosa⁴ y J. F. Travassos da Rosa⁴

Durante dos años se llevó a cabo un importante programa de vigilancia epidemiológica en zonas colindantes con la Carretera Transamazónica en Brasil. Este artículo describe los resultados de los estudios serológicos del programa, según la exposición del hombre a determinados arbovirus.

Introducción

En el pasado, las encuestas sobre enfermedades de la cuenca amazónica se limitaban, por lo general, a las zonas cercanas a los ríos, puesto que las poblaciones de colonos se establecían, casi invariablemente, a

lo largo de las vías fluviales que servían como red principal para el transporte de la región. La construcción de la Carretera Transamazónica, que en su mayor parte corre en forma perpendicular a los ríos más importantes y a lo largo de tierras más elevadas y secas, está modificando los patrones de colonización y, muy probablemente, también las pautas de la patología de la región. La población incluye ahora colonos de todos los estados brasileños, que, sin duda, se encontrarán con algunos agentes patológicos por primera vez y que pueden llevar con ellos microorganismos ajenos a esta inmensa región.

Las modificaciones ecológicas provocadas por esta afluencia de colonos pueden aumentar o disminuir las posibilidades de transmisión de diversos agentes patógenos, pero, en cualquier caso, proporcionará una oportunidad de estudiar las enfermedades en un amplio grupo de personas—de todas las edades y ambos sexos—que emigraron recientemente a una región antes casi deshabitada del valle del Amazonas. También se presentó una valiosa ocasión de investigar las infecciones arbovídicas, puesto que estas son fundamentalmente zoonosis y

¹ Este programa se llevó a cabo bajo los auspicios del Ministerio de Salud Pública de Brasil. Las investigaciones se efectuaron en el Instituto Evandro Chagas, Belém, Pará, Brasil, según el Proyecto BRA 4311 de la OPS, respaldadas por el Contrato para Investigaciones No. DAMD 17-74-G-9378, U.S. Army Medical Research and Development Command, Office of the Surgeon General, Washington, D.C. Las opiniones aquí expresadas son las de los autores y no deben interpretarse como oficiales ni reflejan las opiniones del Departamento del Ejército. Las solicitudes de separatas deben dirigirse a: Reprints Section, Division of Academic Affairs, Walter Reed Army Institute of Research, Walter Reed Army Medical Center, Washington, D.C. 20012. Este artículo, el segundo de una serie de cuatro, se publica en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Vol. 15, No. 1, 1981. El primer artículo, que se refiere a la ecología de la región, se publicó en el *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, Vol. 91, No. 2, 1981; el tercero, sobre el estudio de los mamíferos, se publicará en el Vol. 91, No. 4, 1981, del *Boletín*, y el cuarto, acerca del estudio entomológico, se publicará en el Vol. 91, No. 5, 1981, de esa publicación.

² Teniente Coronel, Cuerpo Médico del Ejército de los Estados Unidos de América, Walter Reed Army Institute of Research, Washington, D.C. 20012, EUA.

³ Coronel, Cuerpo Médico; Jefe del Laboratorio de Investigaciones Biomédicas, Aberdeen Proving Ground, Maryland 21010, EUA.

⁴ Instituto Evandro Chagas, Fundación de Servicios Especiales de Salud Pública, Belém, Pará, Brasil.

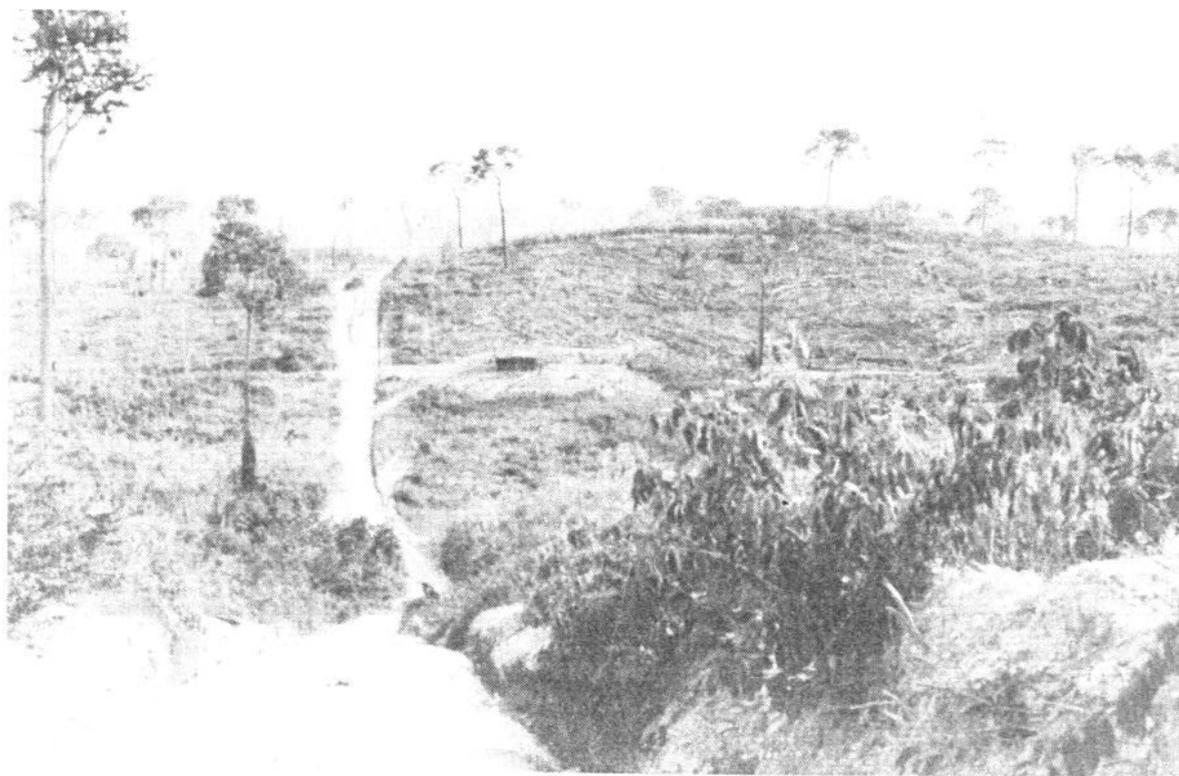
el estrecho contacto de los colonos con diversos hábitat de animales ofreció las condiciones adecuadas para estudiar la distribución rural de las enfermedades del hombre provocadas por arbovirus.

Las anteriores encuestas serológicas para detectar infecciones por arbovirus en la región (cuadro 1) se iniciaron con la obra de Causey y Theiler en 1958 (1); estos investigadores comunicaron los resultados de pruebas de protección al ratón en las que emplearon 14 virus. El grupo de sujetos humanos incluidos en las pruebas estaba constituido por 509 personas de 15 localidades distintas del valle del Amazonas. Si bien no se describieron en detalle los métodos de muestreo y las características de la población estudiada, la investigación requirió una gran cantidad de horas de trabajos prácticos y de laboratorio y suministró las bases para todo estudio posterior. Esos datos, complementados con los concernientes a 42 personas de otras dos localidades, fueron utilizados por Causey y Maroja en su trabajo sobre el virus Mayaro (2).

Los estudios posteriores de Bensabath y

Andrade (3), Neiderman *et al.* (4), Pinheiro *et al.* (5) y Black *et al.* (6), comunicaron información obtenida con diversos subgrupos de la población del valle amazónico, cada uno caracterizado en términos de edad, sexo, ocupación, localidad y tiempo de residencia. Con excepción del estudio de Black *et al.*, quienes informaron datos reunidos en toda una tribu indígena, no hubo descripciones de la forma en que se seleccionaron las muestras estudiadas.

En todos los estudios se utilizó la prueba de inhibición de la hemaglutinación (IH), relativamente eficaz, y se describió la prevalencia de anticuerpos contra los arbovirus (es decir, la proporción de la población de la muestra que tenía anticuerpos en el momento del estudio y que, en consecuencia, presumiblemente había sufrido una infección por el arbovirus de la prueba u otro similar, en alguna época anterior). Solo Pinheiro *et al.* (5) hicieron pruebas con muestras seriales de sangre, provenientes de la misma población y en una situación no epidémica, para evaluar el grado de adquisición de la enfermedad; pero, como no se señaló el tiempo trans-



Vista de la Carretera Transamazónica, Pará, Brasil, 1974-1975.

CUADRO 1—Síntesis de una selección de encuestas anteriores para detectar anticuerpos contra arbovirus en el valle del Amazonas.

Autores y año del informe	Población estudiada	Distribución según el sexo y la edad	Subgrupos estudiados	Información sobre la población							Porcentaje de poblaciones o subgrupos estudiados que tenía anticuerpos contra los siguientes arbovirus			
				Virus grupo A	Virus Mayaro	Virus del grupo B	Virus de la fiebre amarilla	Virus del grupo Bunyamwera	Virus Guaroa	Virus del grupo Simbu	Virus (Oropouche) del grupo C			
Causey y Theiler (1), 1958	509 residentes de 15 localidades del valle amazónico	El 29% era menor de 14 años; no se establecieron los porcentajes de ambos sexos		— ^a	13.9	—	44.7	4.7	—	—	—	—	—	
Causey y Maroja (2), 1957	551 residentes de localidades del valle amazónico	Solo adultos, no se establecieron los porcentajes de ambos sexos	56 residentes de Marabá 24 residentes de Altamira	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bensabath y Andrade (3), 1962	534 trabajadores de la ciudad de Belém	Solo adultos; edad media: 28.6 años; 64% eran hombres	Residentes de Marabá	14.4	8.7	76.8	—	—	—	5.2	—	—	19.1	
Neiderman et al. (4), 1964	100 reclutas del valle amazónico	Edad media: 19 años; todos hombres	50 reclutas del estado de Pará 50 reclutas del estado de Amazonas	—	4.0	36.0	—	—	—	4.0	—	—	0.0	
Pinheiro et al. (5), 1974	4,000 personas que vivían a lo largo de la Carretera Transamazónica	Todas las edades, ambos sexos	Residentes de Marabá Residentes de Altamira Inmigrantes	13.2	—	50.9	—	8.1	—	—	—	1.4	4.3	
Black et al. (6), 1974	Tribus indígenas aisladas, del valle amazónico	Todas las edades, ambos sexos		44.0	42.0	30.0	11.0	—	—	—	—	—	—	

^a — No se efectuaron pruebas o no se comunicaron los resultados.

currido entre la obtención de la primera muestra y la de la segunda, no se pudo calcular el índice exacto de incidencia.

Bensabath y Andrade (3) demostraron que los índices de prevalencia eran más elevados entre los hombres que entre las mujeres, y también más altos en los residentes de la periferia de Belém que en los habitantes del centro de esa ciudad. Pinheiro *et al.* (5) encontraron que los índices de prevalencia eran más elevados entre los habitantes que residían desde hacía tiempo en las zonas cercanas a la Carretera Transamazónica, que entre los inmigrantes recientes. Se han realizado muy pocas investigaciones más para relacionar las variables ambientales y del comportamiento con la adquisición de anticuerpos contra los arbovirus.

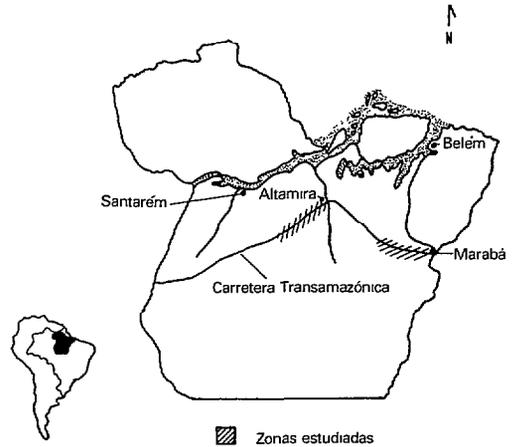
Este estudio presenta datos concernientes a la prevalencia e incidencia de anticuerpos contra los arbovirus en una muestra aleatoria estratificada de colonos que vivían en las zonas colindantes con la Carretera Transamazónica. También trata de definir las relaciones entre esos índices, por una parte, y, por otra, determinadas variables ambientales y del comportamiento, los índices de ataques clínicos y la disminución temporaria de las titulaciones de anticuerpos.

La región estudiada

En 1970, el gobierno brasileño inició la construcción de la Carretera Transamazónica sobre un eje de este a oeste entre la carretera que unía Belém y Brasilia y la frontera con Perú (figura 1). En 1971 comenzó un programa de colonización auspiciado por el gobierno. La primera y más amplia colonización se realizó cerca de Marabá y Altamira, las dos ciudades más orientales próximas a la carretera; se escogieron para el estudio las partes de la carretera situadas al oeste de cada una de esas ciudades, en una extensión de aproximadamente 260 km (las zonas sombreadas con rayas transversales).

Las suposiciones comunes acerca de la

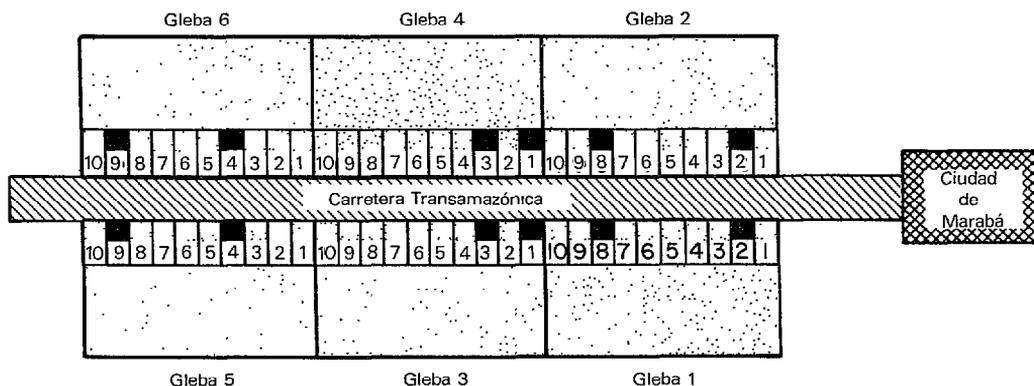
FIGURA 1—Mapa del estado de Pará, Brasil; el sombreado de rayas señala las dos zonas estudiadas.



cuenca amazónica se basan en descripciones de las zonas cercanas a los ríos, donde originalmente se estableció la mayor parte de la población; pero la apertura de la carretera ha destruido la imagen estereotipada de la región amazónica como terreno llano sujeto a inundaciones anuales, y ha revelado colinas ondulantes, a veces algo escarpadas, con las correspondientes variaciones de la flora y la fauna. Peterson *et al.* (7), ofrecen una descripción más minuciosa del terreno y el clima de la región estudiada.

Las dos zonas incluidas en el estudio difieren: Marabá era una ciudad ya establecida y bastante grande, de unos 10,000 habitantes, antes de la creación de la carretera; por el contrario, Altamira era una ciudad de rápido desarrollo, cuya población aumentó de unos miles de habitantes, antes de la construcción de la carretera, a más de 10,000 después de dicha construcción. La colonización al oeste de Marabá se cumplió solo a lo largo de la carretera, sin internarse en el territorio más que la extensión correspondiente a una granja. En cambio, muchas granjas al oeste de Altamira están alejadas de la carretera principal, la comunicación se realiza mediante caminos laterales y existen diversas ciudades planificadas de pequeño o

FIGURA 2—Diagrama esquemático de la organización del terreno y la selección de muestras a lo largo de la Carretera Transamazónica; se toman como ejemplo las seis primeras glebas situadas al oeste de Marabá.



mediano tamaño, esparcidas a lo largo del camino. Las granjas de ambas zonas tienen una extensión de 100 hectáreas, pero el terreno desbrozado por granja llegó a un promedio de 37 hectáreas en la zona de Altamira, mientras que en la de Marabá solo alcanzó unas 27 hectáreas.

Recopilación de muestras e información

Además del laboratorio utilizado como base en el Instituto Evandro Chagas, en Belém, se establecieron laboratorios de campo en Marabá y Altamira para la sistematización inicial de muestras y datos. El funcionamiento de cada laboratorio de campo estaba a cargo de un supervisor y de dos a cuatro trabajadores sobre el terreno reclutados en la localidad.

Para facilitar la administración, el gobierno ha dividido las zonas colindantes con la carretera en secciones llamadas glebas; cada una de ellas incluye 10 lotes que limitan con la carretera y un número variable de lotes interiores. Este estudio abarcó aproximadamente 300 familias, una población de casi 1,600 personas, que vivían en los lotes a orillas del camino en las dos zonas estu-

diadas. La muestra de estudio se seleccionó mediante un cuadro de números aleatorios para escoger dos lotes en cada gleba de número impar. Luego se incluyeron los lotes correspondientes de las glebas de número par, con el fin de reducir el tiempo de traslado y aumentar la eficacia de los grupos móviles (figura 2). Todas las personas que vivían en cada uno de los lotes seleccionados (no solo las que integraban el núcleo de la familia sino también otros parientes y los trabajadores asalariados) formaron parte de las muestras de estudio.

En la primera visita a cada familia, se completaron cuestionarios individuales y un cuestionario familiar sobre la base de entrevistas y observaciones efectuadas por el trabajador sobre el terreno. La información reunida incluía datos demográficos (edad, sexo, lugar y tiempo de residencia, etc.); datos acerca del comportamiento (si la persona dormía o no en alguna ocasión fuera de la casa) y datos concernientes al medio (el tipo de construcción de la casa, la distancia desde esta al bosque, la distancia que la separaba del depósito o fuente de agua más cercana, etc.). Se trató de obtener de cada integrante de la familia muestras de sangre para estudios serológicos y para un frotis con el fin de

detectar el paludismo. Todo este procedimiento de recopilación de muestras y datos se repitió cada seis meses.

Después de la encuesta inicial, un equipo móvil visitó a cada familia cada dos semanas. Si alguno de los integrantes de la familia había sufrido un episodio de enfermedad durante las dos semanas anteriores, se tomaba nota de los síntomas y el curso de la enfermedad en otro cuestionario y se extraía sangre al individuo para preparar un frotis con el fin de detectar el paludismo, realizar estudios serológicos y aislar los virus. Para realizar esta labor, en cada período de dos semanas los equipos móviles se trasladaban por la carretera de un lote a otro, hasta que todos los lotes incluidos en la muestra habían sido visitados. En el viaje de regreso, el equipo trataba de entrevistar a aquellos que habían estado ausentes de la casa en la visita anterior. El viaje completo, de 500 km, generalmente tomaba de cuatro a seis días en las visitas de cada dos semanas y de ocho a 14 días en las visitas realizadas cada seis meses.

Pruebas serológicas

Después de la retracción del coágulo, se vertía el suero en ampollas de plástico de 2 cm³, que se enviaban en nitrógeno líquido al Instituto Evandro Chagas en Belém; allí se conservaban las ampollas a -70°C. Se efectuaron investigaciones serológicas mediante la prueba de inhibición de la hemaglutinación, para detectar 20 arbovirus que se encuentran en la región del Amazonas (cuadro 2). El antígeno para el estudio se obtuvo sometiendo a dos tratamientos con acetona el suero de un criceto infectado. Para la hemaglutinación se utilizó una dilución de células de ganso al 1:200. Se eliminaron los inhibidores no específicos presentes en el suero mediante la disolución con acetona, según el método de Clarke y Casals (8); las aglutininas de las células de ganso se eliminaron por adsorción. La resultante dilución de suero al 1:20 se usó para la selección con cuatro uni-

CUADRO 2—Antígenos utilizados para las pruebas con muestras de suero tomadas en la región transamazónica.

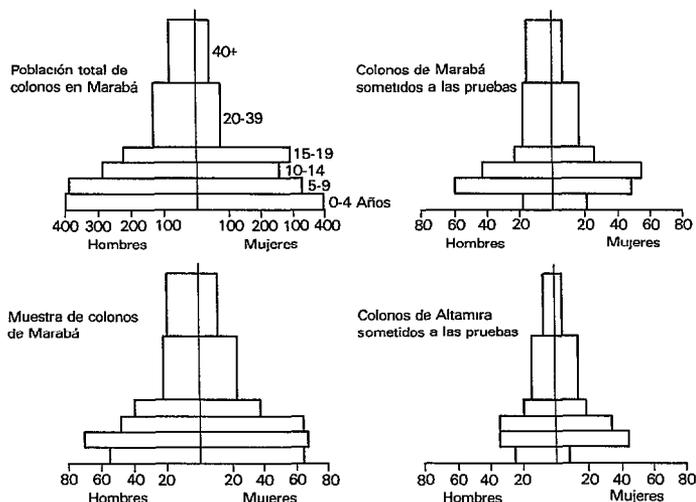
Antígenos de alfavirus	Antígenos de flavivirus	Otros antígenos víricos	
EEE	Fiebre amarilla	Caraparu	Belém
EEO	17-D	Catu	Araguari
Mayaro	Bussuquara	Guaroa	
Mucambo	Ilheus	Oropouche	Trinidad
	San Luis	Utinga	
		Itaporanga	AN 235467
		Tacaiuma	

dades de antígenos en placas de microtitulación, de acuerdo con la descripción de Sever (9). Se determinaron los puntos terminales de los sueros positivos mediante el empleo de asas de microtitulación. Se intentó aislar los virus en el Instituto Evandro Chagas, donde se emplearon ratones, o en el Instituto de Investigaciones del Ejército Walter Reed, donde se utilizaron ratones y células de Vero. Los resultados de estos distintos procedimientos se darán a conocer en otra publicación.

Los datos de las entrevistas en el terreno y los resultados obtenidos en el laboratorio fueron codificados, ya fuera en Belém o en Washington, D.C., y registrados en tarjetas. Los programas de análisis, escritos en lenguaje cobol,⁵ se concentraron en dos aspectos: la prevalencia de anticuerpos (la proporción de sujetos sometidos a las pruebas con quienes se obtuvieron resultados positivos) y la incidencia de anticuerpos (la proporción de sujetos en quienes los resultados de las pruebas cambiaron de negativos a positivos en un determinado período). Luego se analizaron las variables de comportamiento, del medio y las demográficas, registradas en el momento de la entrevista inicial, con el fin de determinar en qué medida podrían haber afectado la incidencia y prevalencia de las enfermedades por arbovirus.

⁵ Lenguaje de programación de computadoras (common business oriented language).

FIGURA 3—Distribución por edad y por sexo de los grupos de población seleccionados a lo largo de la Carretera Transamazónica.



Resultados

Durante la primera ronda de visitas se inscribió a 801 personas en la zona de Marabá y a 802 en la de Altamira. A medida que avanzaba el estudio, algunas familias abandonaron sus hogares y recién llegados tomaron su lugar; no obstante, la cantidad total de individuos inscritos varió en una proporción del 2%.

Una proporción constante del 13 al 14% de los individuos que integraban la muestra de Marabá estuvo ausente durante las visitas semestrales o no permitió que le extrajeran sangre. En la zona de Altamira esa cifra llegó al 33%. Las causas principales de las ausencias fueron el trabajo en el interior del lote (los adultos) y la asistencia a la escuela (los niños). En los casos en que se consideraba difícil la venipunción, en particular en los niños menores de dos años, los trabajadores sobre el terreno extraían sangre de las yemas de los dedos para preparar el frotis con el fin de detectar el paludismo, y renunciaban a obtener el suero.

Como se muestra en la figura 3, la distribución por edad y por sexo de la población

de la muestra de Marabá era muy similar a la de la población total de colonos en la que se tomó la muestra (datos obtenidos en el INCRA⁶). No se dispuso de información de ese tipo sobre la población total de colonos que habitaban la zona de Altamira. La figura 3 también muestra la distribución por edad y sexo de las personas que integraban la muestra, a quienes se extrajo sangre para detectar la presencia de anticuerpos contra los arbovirus y que fueron incluidas en los análisis finales. Esos gráficos difieren del gráfico correspondiente a la población total, principalmente en la menor representación del grupo de 0 a 4 años de edad, diferencia que es el resultado de la dificultad para obtener muestras de sangre mediante la venipunción.

Flavivirus

La prevalencia de anticuerpos contra los flavivirus, en la zona de Marabá, disminuyó

⁶ Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria.

FIGURA 4—Incidencia y prevalencia de infecciones por flavivirus entre colonos que vivían a lo largo de la Carretera Transamazónica.

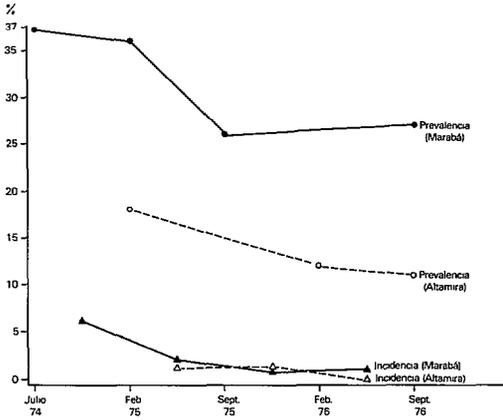
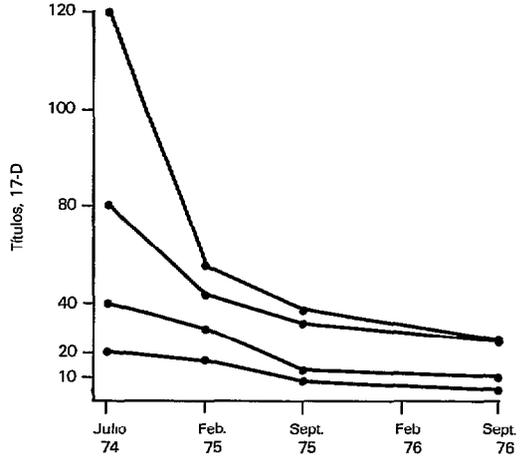


FIGURA 5—Modificaciones observadas en la titulación media de anticuerpos contra el virus 17-D en el transcurso del tiempo, según la titulación encontrada en el suero obtenido en la visita inicial (Julio 1974).



del 37%, en la primera visita, al 27%, en la última. En la zona de Altamira el porcentaje fue más bajo y disminuyó del 18 al 11%. Los índices de incidencia declinaron en Marabá del 6% en los primeros seis meses al 1% en el último período, mientras que en Altamira bajaron del 1.2 a 0% (figura 4). La disminución de los índices de prevalencia, que se produjo mientras aún se estaban adquiriendo anticuerpos, puede explicarse, al menos en parte, por la disminución en la titulación de anticuerpos en las personas en que se produjo una reacción al antígeno 17-D (figura 5). Como estos títulos descendieron por de-

bajo del nivel de análisis selectivo de 1:20, ya no se los contó como resultados positivos.

El examen de los índices de prevalencia específicos para cada edad, encontrados en las primeras visitas a Marabá, revela que los índices totales de prevalencia de flavivirus aumentaban en forma pronunciada a los 20 años, de aproximadamente el 20% a más del 50%. En el caso de los mayores de 15 años, los índices eran más elevados entre los hombres que entre las mujeres (cuadro 3). Las mismas tendencias generales se presen-

CUADRO 3—Índices de prevalencia específicos, según la edad y el sexo, de anticuerpos contra flavivirus presentes en el suero de colonos que vivían a lo largo de la Carretera Transamazónica.

Zona	Sexo	Grupo de edad (años)							
		0-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	> 49
Marabá	M	28%	22%	23%	27%	64%	58%	52%	74%
	F	14%	24%	27%	15%	43%	42%	55%	43%
Altamira	M	4%	9%	11%	10%	36%	33%	47%	54%
	F	0%	2%	12%	16%	15%	25%	30%	40%

CUADRO 4—Reacciones a los flavivirus, según el virus específico, obtenidas con muestras de suero reunidas durante la visita inicial a los residentes de las zonas de Marabá y Altamira.

Virus	Muestras de suero con resultados positivos tomadas a			
	Residentes de la zona de Marabá		Residentes de la zona de Altamira	
	No.	Muestras positivas (%)	No.	Muestras positivas (%)
17-D	69	36	35	51
Ilheus	36	19	2	3
Encefalitis de San Luis	3	2	14	20
Bussuquara	2	1	0	0
Clara reacción cruzada	81	42	18	26
Total (todos los flavivirus)	191	100	69	100

taron en la muestra de la zona de Altamira, si bien el índice de resultados positivos fue superior entre las mujeres del grupo de edad de 15 a 19 años y los índices específicos de todos los grupos fueron sistemáticamente inferiores a los índices correspondientes en la zona de Marabá. Los 25 sujetos de ambas zonas, en los que se observó la conversión de los resultados serológicos de negativos a positivos con respecto a un flavivirus, estaban distribuidos en forma equitativa en ambos sexos (13 hombres y 12 mujeres) y el 89% superaba los 15 años de edad.

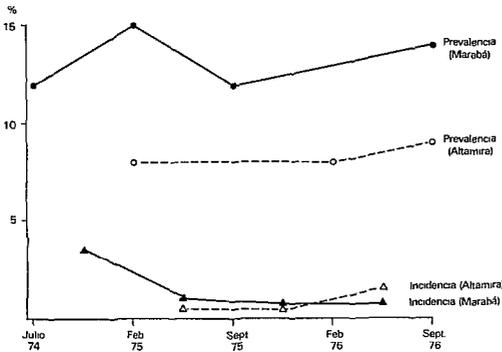
Las claras reacciones cruzadas y específicas a la vacuna 17-D explicaban el 78% de la prevalencia de flavivirus observada en Marabá y el 77% de la de Altamira. Los índices específicos, según el sexo y la edad, se asemejaban mucho a los encontrados al considerar todos los anticuerpos contra los flavivirus. Sin embargo, las reacciones específicas al virus Ilheus fueron bastante frecuentes en Marabá y constituyeron el 19% del total de infecciones por flavivirus; esas reacciones fueron muy poco frecuentes en Altamira (cuadro 4) y esta diferencia persistió durante todo el período de estudio. Por el contrario, las reacciones específicas al vi-

rus de la encefalitis de San Luis fueron más comunes en Altamira, si bien esta diferencia disminuyó en el transcurso del tiempo. En el caso del virus Bussuquara, se obtuvieron resultados positivos únicamente con dos sujetos; ambos vivían en la zona de Marabá. De los 25 sujetos en quienes los resultados de los exámenes serológicos cambiaron de negativos a positivos, todos presentaron claras reacciones cruzadas o reacciones a la vacuna 17-D, con excepción de dos conversiones serológicas concernientes al Ilheus en Marabá, una al Ilheus en Altamira y una en relación con el virus de la encefalitis de San Luis en Altamira.

Alfavirus

La prevalencia de los anticuerpos contra los alfavirus estudiados varió, durante el período de investigación, entre el 12 y el 15% en Marabá y entre el 8 y el 9% en Altamira. En Marabá, el índice de la incidencia bajó de 3.5 a 0.7% en seis meses, pero en Altamira subió de 0.5 a 1.5% (figura 6). El examen de los índices de prevalencia específicos según la edad, obtenidos en la

FIGURA 6—Incidencia y prevalencia de infecciones por alfavirus entre colonos que vivían a lo largo de la Carretera Transamazónica.



primera visita, revela que hasta los 19 años los índices son bajos (generalmente inferiores al 10%) y existen muy pocas diferencias entre las dos zonas estudiadas. Después de los 20 años, el índice aumenta en forma pronunciada y es uniformemente superior en la zona de Marabá (cuadro 5). En ambas áreas los índices resultaron más elevados entre los varones que entre las mujeres.

De los cuatro alfavirus investigados, el Mayaro fue el que produjo el mayor número de reacciones positivas. En realidad, de las 59 personas cuyo estudio dio resultados positivos en relación con los anticuerpos contra alfavirus en el momento de la primera visita en Marabá, 35 reaccionaron solo al virus

Mayaro. La distribución según la edad de los anticuerpos contra el virus Mayaro, en la zona de Marabá, era muy semejante a la distribución correspondiente al total de anticuerpos contra los alfavirus estudiados. En Altamira no fue tan notable el aumento de la prevalencia de anticuerpos contra el Mayaro al aumentar la edad.

Los otros alfavirus estudiados fueron el Mucambo, el de la encefalitis equina del este (EEE) y el de la encefalitis equina del oeste (EEO). Sin tomar en cuenta los sueros con que se obtuvieron claras reacciones cruzadas, hubo 17 personas con titulaciones positivas (siete al Mucambo, seis al virus EEO y cuatro al EEE). Nueve de estos 17 sujetos tenían más de 40 años.

Hubo 21 personas (15 hombres y seis mujeres) en los que se produjo una conversión serológica en relación con un alfavirus. Todos, excepto cuatro, tenían más de 10 años. La reacción específica más frecuente se produjo con el virus Mayaro (11); dos sujetos presentaron reacciones al Mucambo y dos al EEO. Seis de los sujetos en que se produjo una conversión serológica presentaron claras reacciones cruzadas a varios alfavirus.

Otros arbovirus

Guaroa. La prevalencia de anticuerpos contra el Guaroa fue más elevada en Marabá (5.8% en la primera visita) que en Altamira

CUADRO 5—Índices específicos, según la edad y el sexo, de la prevalencia de anticuerpos contra los alfavirus en muestras de suero de colonos que vivían a lo largo de la Carretera Transamazónica.

Zona	Sexo	Grupo de edad (años)							
		0-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	> 49
Marabá	M	6%	2%	5%	9%	23%	22%	29%	33%
	F	10%	0%	2%	0%	11%	11%	22%	36%
Altamira	M	0%	0%	8%	10%	11%	23%	12%	31%
	F	0%	2%	0%	0%	7%	0%	0%	40%

CUADRO 6—Indices específicos, según la edad y el sexo, de la prevalencia de anticuerpos contra el virus Guaroa en muestras de suero de colonos que vivían a lo largo de la Carretera Transamazónica.

Zona	Sexo	Grupo de edad (años)							
		0-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	> 49
Marabá	M	5%	0%	0%	2%	14%	20%	13%	15%
	F	5%	0%	0%	4%	0%	5%	6%	29%
Altamira	M	0%	0%	0%	0%	7%	7%	6%	31%
	F	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

(3% en la primera visita) y disminuyó durante el período de estudio en ambas zonas. Los índices correspondientes a las mujeres y a los menores de 20 años fueron mucho más bajos que entre los varones adultos (cuadro 6). Ninguno de los colonos incluidos en nuestra muestra presentó una conversión serológica definida con respecto al virus Guaroa.

Oropouche. La prevalencia de anticuerpos contra este virus en las dos zonas estudiadas fue del 1%; la mayoría (60%) de los anticuerpos se encontraron en mujeres adultas.

Itaporanga. En la primera visita, 18 (3.4%) de los residentes de la zona de Marabá sometidos a las pruebas presentaron anticuerpos contra el virus Itaporanga; la cifra correspondiente en la zona de Altamira fue de cinco personas (1.3%). Del total de 23 personas de ambas áreas que tenían anticuerpos contra el Itaporanga, 17 eran mayores de 20 años y todos, excepto dos, eran varones.

Caraparu. En la zona de Marabá, 10 de las 524 personas cuyos sueros se investigaron (1.9%) presentaron resultados positivos con respecto a los anticuerpos contra el virus Caraparu, mientras que en la zona de Altamira, tres de los 379 sueros estudiados (0.8%) dieron resultados positivos. Con excepción de uno, los 13 sujetos con resultados positivos tenían más de 15 años; los varones y las mujeres estaban

representados casi en la misma proporción.

Catu. Nueve de los 254 sueros investigados en la zona de Marabá (1.7%) presentaron anticuerpos contra el virus Catu, mientras que en Altamira, solo cuatro de los 379 sueros estudiados (1.1%) dieron resultados positivos. Los 13 sujetos con resultados serológicos positivos, excepto uno, tenían más de 20 años y nueve de los 13 eran hombres.

Otros virus. En el cuadro 7 se muestran

CUADRO 7—Indices de prevalencia de anticuerpos contra ciertos arbovirus en muestras de suero de colonos que vivían a lo largo de la Carretera Transamazónica.

Arbovirus	Zona	Prevalencia
Araguari	Marabá	4/535
	Altamira	2/373
Belém	Marabá	2/535
	Altamira	2/372
Tacaíuma	Marabá	4/524
	Altamira	1/379
Utinga	Marabá	6/524
	Altamira	1/379
AN 235467	Marabá	1/524
	Altamira	1/373

CUADRO 8—Relación entre el hábito de dormir fuera de la casa y la presencia de anticuerpos contra ciertos arbovirus en muestras de suero de varones de 15 o más años de edad, reunidas en la visita inicial en la zona de Marabá.

	Sujetos cuyas muestras dieron resultados positivos		
	No. de sujetos que solían dormir al aire libre	No. de sujetos en la muestra total de población	Sujetos que solían dormir al aire libre (%)
Población total	129	212	61
No. de sujetos en quienes se detectó la presencia de anticuerpos contra los siguientes virus:			
Mayaro	14	18	77
Guaroa	14	17	82
Itaporanga	9	12	75
Caraparu	3	3	100
Catu	7	7	100

los índices de prevalencia de anticuerpos contra todos los demás arbovirus investigados; dichos índices fueron bajos en las dos zonas.

Relaciones entre la prevalencia de anticuerpos y las variables ambientales

Se trató de encontrar las diferencias entre las zonas estudiadas, Marabá y Altamira, mediante la comparación en la prevalencia de anticuerpos en grupos de 10 glebas sucesivas; cada grupo abarcaba 20 km a lo largo de un lado de la carretera. Solo se encontraron pequeñas diferencias locales entre los grupos de 10 glebas en relación con todos los virus estudiados, excepto por el hecho de que seis de las siete personas con anticuerpos contra el virus Oropouche, en la zona de Marabá, vivían en las glebas 31-50.

Dormir en el bosque

Muchos de los colonos, especialmente los hombres adultos, solían dormir fuera

de sus hogares (en el bosque) cuando iban de caza o desbrozaban terrenos alejados de sus casas. En la zona de Marabá, 129 de 212 (43%) hombres mayores de 15 años señalaron que en ocasiones dormían fuera de sus casas; este hábito era más frecuente entre las personas con anticuerpos contra los virus Mayaro, Guaroa, Itaporanga, Caraparu y Catu, que entre la población en general (cuadro 8). No sucedía lo mismo en la zona de Altamira, donde los índices de prevalencia de estos anticuerpos eran más bajos y era menos frecuente que la gente durmiera al aire libre. En general, los individuos que presentaron conversiones serológicas en relación con los alfavirus o los flavivirus no dormían al aire libre con mayor frecuencia que la población en general.

La distancia entre la casa y el bosque

El entrevistador evaluó esta variable en cada casa en su primera visita. No era factible efectuar mediciones exactas y se agruparon los cálculos en categorías según la distancia, de la siguiente forma: 0 a 50 m, 51 a 150 m, 151 a 250 m y más de

250 m. Luego se analizaron los datos para ver si el aumento de distancia producía alguna modificación coherente en la prevalencia de alguno de los anticuerpos contra los arbovirus, ya fuera en la población total o en cualquiera de los subgrupos por edad y por sexo. También se trató de descubrir modificaciones en la incidencia de anticuerpos contra los alfavirus, flavivirus o el virus Guaroa. No se encontraron diferencias de importancia.

Los materiales empleados en la construcción de las casas

En la zona de Marabá, era más probable que tuvieran anticuerpos contra ciertos arbovirus las personas que vivían en casas de paja, que aquellas que habitaban construcciones más sólidas de madera o barro (cuadro 9). Esta relación fue muy evidente en los 14 sujetos de la zona de Marabá, en cuyos análisis serológicos se comprobó una conversión de los resultados con respecto a un alfavirus: 13 de ellos (93%) vivían en casas de paja. No se manifestó ninguna diferencia en la zona de Altamira, donde existían muy pocas casas de paja o barro.

Otras variables del medio

Otras variables estudiadas, que parecían influir poco sobre la adquisición de anticuerpos, fueron la distancia a los depósitos de agua o a las fuentes de agua corriente y la pendiente del terreno.

La encuesta quincenal de la morbilidad

La encuesta quincenal resultó más afectada que la semestral por factores tales como las inclemencias del tiempo, descomposturas de vehículos, escasez de

CUADRO 9—Relaciones entre los tipos de construcción de las casas y la proporción de residentes de la zona de Marabá en cuyas muestras de suero (reunidas en la visita inicial) se detectó la presencia de anticuerpos contra ciertos arbovirus.

Los residentes habitaban casas de:

	Madera			Paja			Barro			Otros materiales		
	No. de residentes	Sujetos con resultados positivos en la población total (%)	No. de residentes	Sujetos con resultados positivos en la población total (%)	No. de residentes	Sujetos con resultados positivos en la población total (%)	No. de residentes	Sujetos con resultados positivos en la población total (%)	No. de residentes	Sujetos con resultados positivos en la población total (%)	No. de residentes	Sujetos con resultados positivos en la población total (%)
Población total	145	35	220	53	20	5	7	415				
No. de sujetos en quienes se detectó la presencia de anticuerpos contra los siguientes virus:												
Mayaro	6	23	18	69	2	8	0	26				
Guaroa	6	23	19	73	1	4	0	26				
Itaporanga	4	25	11	69	1	6	0	16				
Catu	1	12	7	88	0		0	8				



Un asentamiento a lo largo de la Carretera Transamazónica, Pará, Brasil.



Un miembro del grupo de epidemiología en su visita de rutina a una familia que habita en la zona colindante con la Carretera Transamazónica, Pará, Brasil.

combustible y carencia de personal de supervisión. Los datos reunidos no revelaron ninguna relación definida entre las enfermedades comunicadas, con o sin fiebre, y la adquisición de anticuerpos contra los arbovirus. De las 418 muestras de sangre entera obtenidas de pacientes que habían tenido fiebre recientemente, para ser inyectadas en células de Vero y ratones lactantes, todas dieron resultados negativos con respecto a los agentes víricos patógenos. Se obtuvieron varios cultivos puros con muestras extraídas a pacientes internados en el hospital de Marabá, que se describirán en un trabajo posterior.

Se investigaron todos los casos febriles para detectar el paludismo. En la primera visita se obtuvieron 33 muestras de sangre (en su mayoría de hombres adultos y de niños) que dieron resultados positivos, pero, en los seis meses siguientes, se encontraron tres casos más y después ya no se descubrió ningún otro (10).

Discusión

Existió una relación congruente y bien definida entre la edad y el sexo por una parte, y, por otra, la adquisición de anticuerpos contra los arbovirus. Con respecto a la mayoría de los arbovirus, los varones adultos presentaron los índices de ataque más elevados; además, entre los que trabajaban y dormían en el bosque la adquisición de anticuerpos era más frecuente que entre los demás. Se podrían presentar diversas hipótesis para explicar estas observaciones, pero, al considerar los artrópodos vectores, el aspecto que sobresale es que los hombres pasaban la mayor parte del tiempo desmontando y trabajando los campos, mientras que las mujeres y los niños estaban casi siempre en sus hogares, la escuela o cerca de esos lugares. La observación de que los índices de anticuerpos eran más elevados en Marabá

que en Altamira, con respecto a casi todos los virus investigados, confirma esta relación, pues, en general, en Marabá existía menos terreno desbrozado por lote y las casas estaban más próximas al borde del bosque más cercano, que en la zona de Altamira. Otro factor que respalda nuestra conclusión es la disminución de la incidencia de anticuerpos contra los arbovirus observada en la zona de Marabá durante el transcurso del estudio. Este fenómeno era el resultado de que el contacto de la familia con el bosque era mayor cuando se establecía en el lote, puesto que la primera tarea consiste en desbrozar el terreno para preparar la siembra. A medida que transcurre el tiempo, los integrantes de la familia dedican menos horas a esa labor y más a trabajar la tierra ya despejada.

El único virus que no pareció representar un riesgo mayor para los varones adultos que para el resto de la población fue el *Oropouche*. En este caso, los índices de ataque más elevados entre las mujeres adultas pueden explicarse por el hecho de que la mayoría de los casos se produjeron durante una epidemia en un poblado cercano, pues hemos comprobado que las mujeres adultas tienden a sufrir índices de ataque más elevados cuando existe epidemia urbana provocada por el virus *Oropouche* (11).

Según los informes de Peterson *et al.* (12) y de Roberts *et al.* (13), el bosque atravesado por la Carretera Transamazónica está habitado por una variedad de mamíferos que pueden actuar como reservorios y también por insectos vectores en potencia; existe además muy poca diferencia entre los sitios en lo que concierne a composición de las especies. Los ciclos de transmisión de arbovirus, en un sistema de ese tipo, deben ser relativamente estables cuando la enfermedad no es letal; el grado en que resulte afectado el hombre dependerá en gran medida del tiempo durante el cual ha mantenido

contacto con el bosque. En el caso de los colonos, el desmonte inicial del terreno, la expansión posterior de las zonas desbrozadas y la caza son las actividades en las que es más probable que se produzca el contacto con el bosque y que representen también mayores probabilidades de adquirir infecciones por arbovirus.

Las áreas despejadas constituyen una situación mucho más compleja cuando se emplea el método de corte y quema con fines agrícolas; la flora está sometida a importantes modificaciones cíclicas a medida que los cultivos son reemplazados por malezas secundarias que, a su vez, son cortadas y quemadas para establecer nuevos sembradíos. Muchos animales selváticos no se adaptan bien a estas condiciones y rara vez se los encuentra fuera de su hábitat en el bosque. Otros, que con frecuencia existen en escaso número en el bosque no perturbado por el hombre, parecen prosperar en las áreas cultivadas (12). Los animales domésticos, introducidos en la zona en cantidades cada vez mayores, complican aún más el cuadro de posibles reservorios de enfermedades.

El factor que falta para que se produzca una gran epidemia de enfermedades por arbovirus parece ser, en general, un vector eficaz dispuesto a cruzar el área despejada e infectar al hombre dentro o en los alrededores de su casa. Roberts *et al.* (13) comunicaron que, con excepción de un *Culex* poco frecuente o de los *Culiscoides*, no se identificaron especies vectoras endofilicas o endofágicas, y que el terreno desbrozado representaba una barrera eficaz para todos los mosquitos excepto los anofelinos. En el futuro, la aparición de importantes brotes epidémicos de enfermedades por arbovirus, dependerá en gran medida de la adaptación de los vectores selváticos a un nuevo medio, o de la importación de vectores urbanos a esta zona.

En este estudio fue muy importante la evaluación del índice de desaparición de

anticuerpos contra el virus de la vacuna 17-D. Sin este fenómeno, sería difícil explicar cómo el índice de prevalencia de anticuerpos podía mantenerse estable o, incluso, disminuir, cuando nuevas personas adquirían anticuerpos contra los arbovirus con un ritmo bastante rápido. No nos fue posible calcular los índices de disminución de anticuerpos contra otros arbovirus a causa de que era insuficiente el número de sueros positivos y de observaciones. Sin embargo, la infección con cepas naturales de virus de la fiebre amarilla selvática puede producir anticuerpos que perduran más, con una titulación más alta, que los producidos por la cepa de la vacuna 17-D.

Un estudio de campo prolongado como el nuestro es costoso y requiere la dedicación por largo tiempo de todas las partes comprometidas. Debe haber una supervisión constante de la recopilación de datos y muestras, además de una sólida base de laboratorio. Es esencial contar con una computadora y peritos en análisis de datos; debe además existir comunicación permanente entre los investigadores de epidemiología, entomología y ecología de las especies silvestres, y las disciplinas de laboratorio específicas. Sobre todo, es preciso mantener una actitud flexible y optimista para afrontar los problemas logísticos que inevitablemente se presentan. Las ventajas de este tipo de estudio son que se puede investigar más de una enfermedad y disminuye así el costo unitario por cada una; es posible estudiar en su medio natural todos los factores que contribuyen a crear un problema morboso y también medir las modificaciones temporales en la incidencia de la enfermedad. Estos datos pueden usarse para plantear nuevas preguntas que, a su vez, pueden responderse empleando procedimientos de investigación más específicos. El beneficio es aún mayor en caso de una epidemia, cuando se cuenta con los recursos necesarios para montar una investiga-

ción y se pueden movilizar dichos recursos con rapidez.

Resumen

Durante dos años (1974 a 1976), se llevó a cabo un programa de vigilancia epidemiológica en zonas colindantes con la Carretera Transamazónica, en el estado de Pará, Brasil. La población estudiada abarcó aproximadamente 300 familias escogidas al azar (alrededor de 1,600 personas). Las visitas a la población del estudio se efectuaron con intervalos de seis meses y de dos semanas. Se reunieron muestras de sangre y suero y se efectuaron entrevistas individuales durante las visitas semestrales. Las visitas quincenales tuvieron el propósito de detectar y documentar episodios de enfermedad. Se utilizaron las muestras de sangre para intentar aislar virus y se trató de detectar anticuerpos contra los arbovirus en las muestras de suero.

Este informe presenta los datos serológicos obtenidos en relación con los flavivirus, alfavirus y otros virus como el Guarao y el Oropouche. También evalúa la relación entre los índices de prevalencia de anticuerpos y diversas variables ambientales.

Entre otros resultados, se comprobó una relación coherente y definida entre la edad y el sexo, por una parte, y, por otra, la adquisición de anticuerpos contra los arbovirus. La mayoría de los índices de ataque de arbovirus fueron más elevados entre los varones adultos que entre otros grupos de la población estudiada; además, los hombres que dormían y trabajaban en el bosque estaban particularmente expuestos a esos ataques. ■

Agradecimiento

La labor descrita en este trabajo no se hubiera podido realizar sin la colaboración y el apoyo proporcionados por la Fundación de Servicios Especiales de Salud Pública (Fundação de Serviços Especiais da Saúde Pública, FSESP), el Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, INCRA) y la Superintendencia de Campañas de Salud Pública (Superintendencia de Campanhas da Saúde Pública, SUCAM). También quisiéramos expresar nuestra especial gratitud a Barbara Brandt, Lindomar Vasconcelos y Francisco Bertolo das Neves, por su permanente supervisión de las operaciones de campo en Marabá y Altamira, y a James Bonbright, al Sargento Peter Smyth y a L. Charlene Evans, por su colaboración en el análisis de datos con la computadora.

REFERENCIAS

- (1) Causey, O. R. y M. Theiler. Virus antibody survey on sera of residents of the Amazon Valley in Brazil. *Am J Trop Med Hyg* 7:36-41, 1958.
- (2) Causey, O. R. y O. M. Maroja. Mayaravirus, a new human disease agent: III. Investigation of an epidemic of acute febrile illness on the River Guama in Pará, Brazil, and isolation of Mayaro virus as causative agent. *Am J Trop Med Hyg* 6:1017-1023, 1957.
- (3) Bensabath, G. y A. H. P. Andrade. Anticorpos para arbovirus no soro de residentes na cidade de Belém, Pará. *Rev Serv Espec Saude Publica* 12:61-69, 1962.
- (4) Neiderman, J. C., J. R. Henderson, E. M. Opton, F. L. Black y K. Skvrnova. A nationwide serum survey of Brazilian military recruits, 1964: II. Antibody patterns with arboviruses, poliioviruses, measles and mumps. *Am J Epidemiol* 86:319-329, 1967.
- (5) Pinheiro, F. P., G. Bensabath, A. H. P. Andrade, Z. C. Lins, H. Fraiha, A. T. Tang, R. Lainson, J. J. Shaw y M. C. Azevedo.

- Infectious diseases along Brazil's Trans-Amazon Highway. Surveillance and research. *Bull Pan Am Health Organ* 8:111-122, 1974.
- (6) Black, F. L., W. J. Hierholzer, F. P. Pinheiro, A. S. Evans, J. P. Woodall, E. M. Opton, J. E. Emmons, B. S. G. West, W. G. Downs y G. D. Wallace. Evidence for persistence of infectious agents in isolated human populations. *Am J Epidemiol* 100:230-250, 1974.
- (7) Peterson, N. E., D. R. Roberts y F. P. Pinheiro. Programa multidisciplinario de vigilancia de las enfermedades infecciosas en zonas colindantes con la Carretera Transamazônica en Brasil. I. Ecología de la región. *Bol Of Sanit Panam* 91(2):135-145, 1981.
- (8) Clarke, D. H. y J. Casals. Techniques for hemagglutination inhibition with arthropod borne viruses. *Am J Trop Med Hyg* 7:561-573, 1958.
- (9) Sever, J. L. Applications of a microtechnique to viral serological investigations. *J Immunol* 88:320-329, 1962.
- (10) Dixon, K. E., D. R. Roberts y C. H. Llewellyn. Contribuição ao estudo epidemiológico da malária em trecho da Rodovia Transamazônica, Brasil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 21:287-292, 1979.
- (11) Dixon, K. E., A. P. A. Travassos da Rosa, J. F. Travassos da Rosa y C. H. Llewellyn. Oropouche virus: II. Epidemiological observations during an epidemic in Santarém, Pará, Brazil, in 1975. *Am J Trop Med Hyg* 30(1):161-164, 1981.
- (12) Peterson, N. E., D. R. Roberts y F. P. Pinheiro. Programa multidisciplinario de vigilancia de las enfermedades infecciosas en zonas colindantes con la Carretera Transamazônica en Brasil. III. Estudio de los mamíferos. *Bol Of Sanit Panam* 91(4), 1981.
- (13) Roberts, D. R., A. L. Hoch, N. E. Peterson y F. P. Pinheiro. Programa multidisciplinario de vigilancia de las enfermedades infecciosas en zonas colindantes con la Carretera Transamazônica en Brasil. IV. Estudio entomológico. *Bol Of Sanit Panam* 91(5), 1981.

A multidisciplinary program of infectious disease surveillance along the Transamazon Highway in Brazil.

II. Epidemiology of arbovirus infections (Summary)

A program of epidemiological surveillance was conducted for two years (1974-1976) along the Transamazon Highway in Brazil's Pará State. Approximately 300 randomly selected families (including about 1,600 persons) were incorporated into the study population. Visits to the study populations were conducted at six-month and two-week intervals. Blood and serum samples were collected and individual interviews were conducted during the six-monthly visits. The biweekly visits were performed to detect and document episodes of illness. The blood samples were processed for virus isolation attempts, and the sera were tested for antibodies to arboviruses.

This report presents serologic data that was obtained on flaviviruses, alphaviruses, and other viruses such as Guaroa and Oropouche. It also assesses the relationship of antibody prevalences to several environmental variables.

Among other results, a clearcut and consistent relationship was documented between age and sex on the one hand and acquisition of arbovirus antibodies on the other. Most arbovirus attack rates were higher for adult males than for other segments of the study population, and men who slept as well as worked in the forest were especially likely to be attacked.

Programa multidisciplinário de vigilância das doenças infecciosas ao longo da Estrada Transamazônica em Brasil.

II. Epidemiologia das infecções por arbovirus (Resumo)

Durante dois anos (1974 a 1976), levou-se a efeito um programa de vigilância epidemiológica

em zonas confinantes com a Estrada Transamazônica, no estado do Pará, Brasil. A

população estudada incluiu aproximadamente 300 famílias escolhidas ao acaso (cerca de 1.600 pessoas). As visitas à população em estudo fizeram-se com intervalos de seis meses e de duas semanas. Recolheram-se amostras de sangue e soro e realizaram-se entrevistas individuais durante as visitas semestrais. As visitas quinzenais tiveram por fim descobrir e documentar casos de doença. Utilizaram-se as amostras de sangue para procurar isolar virus e procuraram-se anticorpos contra os arbovirus nas amostras de soro.

Este relatório apresenta os dados serológicos obtidos em relação com os flavivirus, alfavirus e

outros virus como o Guaroa e o Oropouche. Também se avalia a relação entre os índices de prevalência de anticorpos e diversas variáveis ambientais.

Entre outros resultados, comprovou-se que existe uma relação coerente e definida entre a idade e o sexo, por um lado, e por outro, a aquisição de anticorpos contra os arbovirus. A maioria dos índices de ataque de arbovirus foram mais elevados entre os adultos do sexo masculino que entre outros grupos da população estudada; além disso, os homens que dormiam e trabalhavam na floresta estavam especialmente expostos a esses ataques.

Programme multidisciplinaire de surveillance des maladies infectieuses dans des zones longeant la route transamazonique, au Brésil.

II. Epidémiologie des infections à arbovirus (Résumé)

Un programme de surveillance épidémiologique a été entrepris pendant deux ans (1974-1976) dans des zones proches à la route transamazonique, dans l'Etat de Pará, au Brésil. L'étude de population a été fait sur environ 300 familles, choisies au hasard (à peu près 1.600 personnes). On a visité les populations étudiées à des intervalles de six mois et de deux semaines. On recueillait des échantillons de sang et de sérum et on faisait des entrevues individuelles au cours des visites espacées de six mois. Les visites qui avaient lieu toutes les deux semaines avaient pour but de déceler des épisodes de maladie et d'informer à son sujet. Les échantillons de sang étaient analysés pour tenter d'isoler le virus, et les sérums étaient testés pour obtenir des anticorps

des arbovirus.

Cette étude présente des données sérologiques obtenues pour les flavivirus, alphavirus et autres virus tels que Guaroa et Oropouche. Il évalue aussi la relation des prévalences d'anticorps par rapport à plusieurs variables du milieu.

Entre autres résultats on démontra un rapport clair et cohérent entre l'âge et le sexe, d'un côté, et l'acquisition d'anticorps arbovirus de l'autre. La plupart des indices d'attaque d'arbovirus étaient plus élevés pour les hommes adultes que pour les autres segments de la population étudiée, et les hommes qui travaillaient et aussi dormaient dans la forêt étaient spécialement susceptibles à ces attaques.