

Trazado de rutas migratorias utilizando alelos HLA clase II de indígenas Wayuu venezolanos*

*Miriam Echeverria¹, Mónica Ferreira¹, María Guerrero¹,
Georgina Márquez² y Sergio Rivera^{1,2}*

¹Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

²Banco de Sangre del Edo. Zulia. Maracaibo, Venezuela
*mcecheverria60@hotmail.com, monicepfereira@hotmail.com,
mg_613@hotmail.com, georginamarquez30@hotmail.com,
sergio.rivera54@hotmail.es*

Resumen

Se realizó un estudio comparativo utilizando las frecuencias alélicas HLA-DRB1* de la población Wayuu venezolana, con datos reportados de las poblaciones Caucásicas, Negroides Americanas y Amerindias siguientes: Barí, Warao y Yucpa (venezolanas), Wayúu colombiana, Australianos, Atahabaskans, Indios americanos, Seri, Maya, Taramara, Kogi, Cayapa, indígenas brasileiros, Mataco-Wichi, Toba Pilaga y Eastern Toba, con el fin de evaluar su posible contribución al origen de esta población indígena. Los alelos DRB1*03:01, 04:01, 04:03, 04:04, 04:07, 08:02, 13:01, 14:02 y 16:02 de los Wayúu venezolanos son los únicos comunes a todas las poblaciones amerindias desde Norte América hasta la Patagonia; igualmente analizamos otras contribuciones.

Palabras clave: Amerindios, rutas migratorias, HLA-DRB1*, Wayuu, Venezuela.

* Este artículo es un avance de Proyecto de Investigación financiado por CONDES-LUZ.

Mapping of Migratory Routes Using HLA Class II Alleles from Venezuelan Indigenous Wayuu

Abstract

We performed a comparative study using allele frequencies of HLA-DRB1* Venezuelan Wayuu population, with data reported for Caucasian populations, American and American Indian Negroids following: Bari, Warao and Yucpa (Venezuela), Wayuu Colombian, Australian, Atahabaskans, Indians American Seri Maya, Tarahumara, Kogi, Cayapa, indigenous Brazilians Mataco-Wichi, Pilaga and Eastern Toba Toba, in order to assess their potential contribution to the origin of this indigenous population. The alleles DRB1 * 3:01, 04:01, 04:03, 04:04, 04:07, 08:02, 13:01, 14:02 and 16:02, Venezuelan Wayuu population, are the only common all Amerindian populations from North America to Patagonia; also analyze other contributions.

Keywords: Amerindian, migratory routes, HLA-DRB1 *, Wayuu, Venezuela.

1. INTRODUCCIÓN

Las poblaciones indígenas se encuentran dispersas a lo largo de todo el mundo, y en particular en las zonas del Norte y Sur América. Una de las poblaciones más conocidas en nuestro país es la Wayúu venezolana, sobre la cual se han realizado estudios de frecuencias alélicas HLA de la clase I y II; éstos han evidenciado la presencia de varios alelos HLA-DRB1* similares a los reportados en diferentes poblaciones Amerindias del Norte y Sur América. Con el fin de establecer la contribución de estas poblaciones al origen de la población Wayúu venezolana y las posibles rutas migratorias que siguieron estas poblaciones indígenas en su pasaje por Venezuela, se realizó este trabajo comparativo con datos reportados de las frecuencias alélicas HLA-DRB1* de las poblaciones Caucásicas, Negroides Americanas y Amerindias siguientes: Wayúu (venezolana y colombiana), Barí, Warao, Yucpa, Seri, Kogi, Taraumara, Atahabaskans, Mataco-Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba, Cayapa e Indios Americanos, calculando las distancias génicas con la población Wayúu venezolana, dendograma y análisis de correspondencia.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La población Wayúu venezolana (o guajiros, término que se traduce como “hombres de tierra”), habitan principalmente en las regiones áridas de la península de la Guajira. Los guajiros tienen su asiento central en la cuenca amazónica, en el actual Brasil, pero debido a las fricciones interétnicas (ocasionadas por problemas internos), unidos al deseo de expansión, se fragmentó en varios grupos, siendo uno de ellos el guajiro. Este grupo emigró a la península Guajira a lo largo de la costa venezolana, pasando por el lago de Maracaibo, donde fue estableciendo contactos con otros grupos dispersos en todas las regiones (Allais, 2004; Arends, 1992; Layrisse y Wilbert, 1966; Masatoshi *et al.*, 1974). A su vez, los indios Wayúu de Colombia (conocidos como guajiros) con una población estimada entre 40.000 y 80.000 individuos, también se localizan en la península de la Guajira (Yunis *et al.*, 1994). Los indígenas Yucpa poseedores del idioma de la familia lingüística del Caribe, es un pueblo amerindio ubicado en la Serranía de Perijá, a ambos lados de la frontera entre Colombia y Venezuela. El antiguo territorio de los Yucpa se extendía desde el valle del río Cesar hasta el lago de Maracaibo (Layrisse *et al.*, 1997). Por su parte, la población Barí, grupo indígena lingüísticamente clasificado dentro de la familia chibcha, habita en el área de Perijá, dicha población se extiende en las montañas y las tierras fértiles entre Venezuela y Colombia (Layrisse *et al.*, 1995). El censo indígena de 1992 reveló un total de 1866 individuos Barí, lo que representó el 0,47% de esa población indígena (Oficina Central de Estadística e Informática, 1992). Otra población aborígen venezolana, incluida en este estudio es la de los Warao que constituyen aproximadamente 22.000 individuos, localizados en la zona del Delta del Orinoco al oeste de Venezuela (Olivo *et al.*, 1996).

La colonización inicial del Nuevo Mundo se produjo por múltiples migraciones provenientes del Nordeste de Asia a través del estrecho de Bering (Crawford *et al.*, 1998). Estudios genéticos, lingüísticos y arqueológicos evidencian que los Nativos Americanos derivan de tres diferentes olas migratorias (Greenberg *et al.*, 1986). La primera migración ocurrió hace 15.000 a 30.000 años atrás y sus descendientes son los Amerindios que ocupan Sur América, América Central y parte de Norte América. El grupo lingüístico Na-Dene de donde deriva la familia de los Athabaskan, son los descendientes de la segunda migración 10.000-15.000 años antes. La última migración ocurrió 6.000- 9.000 años antes dando origen a los Aleutianos-Esquimales (Greenberg *et al.*, 1986). Recientemente se ha su-

gerido además una ruta transpacífica para el poblamiento de América proveniente de Asia o la Polinesia soportado por estudios de cepas virales (Leon-S. *et al.*, 1996) y otros por estudios de alelos HLA de poblaciones amerindias aisladas de Brasil y Argentina (Cerna *et al.*, 1993). Evidencias genéticas utilizando alelos HLA (Bruges-Armas *et al.*, 1999) o arqueológicas (Holden, 1999) señalan la existencia de otras dos posibles rutas migratorias trasatlánticas antes del descubrimiento de las Américas que datan de aproximadamente 20.000 años atrás.

Los Kogi, habitantes de la zona noroccidente de la Sierra Nevada de Colombia, están constituidos por aproximadamente siete mil individuos. Se dice que son descendientes de los antiguos Euparis de la familia Chibcha; algunos investigadores afirman que proceden de los Taironas. Los Kogi representan, tal vez, el grupo humano más pacífico que habitaban inicialmente en la Sierra Nevada de Santa Marta. Su población se encuentra en las márgenes de los ríos Don Diego, Palomino, y en el sur oriente del río Guatapurí en el Cesar (Yunis *et al.*, 1994).

Los Mataco-Wichi ubicados en el noreste de Argentina y parte del sur de Paraguay, pertenecen al grupo étnico lingüístico Mataco-Mataguayo (Cerna Marie *et al.*, 1993). Los Toba Pilaga ubicados en el Chaco Central (oeste de Formosa, Argentina) y Eastern Toba (ubicados al este de Formosa, Argentina), son uno de los pocos grupos indígenas que quedan en Argentina y viven en el llamado bosque “El Impenetrable” (Cerna *et al.*, 1993).

La población Athabaskans es uno de los grupos lingüísticos más importantes de América del norte, distribuidos en México y en los Estados Unidos. En cuanto a número de población es la más grande de América (Monsalve *et al.*, 1998). Los Seri, situados al noreste de México, es un grupo indio americano del estado de Sonora; su tierra ancestral es “la Isla de Tiburón”, fuera de la costa oeste de lo que ahora es el estado de Sonora (Alaez *et al.*, 2002). Los Tarahumara representan una población estimada de 121.835 habitantes (en su mayoría monolingüístico y mayores de 5 años de edad), están organizados en comunidades muy pequeñas (de 2 a 5 familias) distribuidas en las montañas y cañones de la Sierra madre occidental en el noroeste de México; estos indios se llaman entre sí los raramuri (García Ortiz *et al.*, 2006).

Los Cayapa pertenecen al brazo lingüístico Chibchan-Paezan de la familia indio americana, una de las tres mayores subdivisiones de las

lenguas nativas americanas, las cuales pueden corresponder a las postuladas tres oleadas de migración de poblaciones asiáticas hacia la América. Aunque el origen de los Cayapa es ampliamente debatido se cree que son los primeros habitantes del Ecuador (Titus *et al.*, 1993).

Los estudios HLA de las poblaciones indígenas de Norte y Sur América concluyen que los indios Athabaskans del noroeste canadiense tuvieron un flujo génico de las poblaciones vecinas, del resto de los amerindios pero también de poblaciones isleñas del Pacífico que incluyen indígenas del este de Australia y siberianos. También demuestran que el estrecho de Bering no fue probablemente la única entrada de la gente a las Américas. Embarcaciones provenientes del Pacífico debieron traer inmigrantes capaces de contribuir a la conformación del perfil genético HLA de los amerindios o viceversa. La entrada de Amerindios a América pudo haber sido diferente a la de la población Athabaskans y esquimales. Probablemente, los Amerindios pudieron haber estado en sus tierras mucho antes de los Athabaskans y esquimales, según lo establece el análisis de las frecuencias alélicas HLA y los Haplotipos observados, en muchos casos con combinaciones totalmente diferentes especialmente en lo que concierne a la región HLA-DRB1. Los Amerindios muestran muy pocos “alelos HLA particulares”, la mayor parte de todos ellos son compartidos con otros Amerindios, Athabaskans, Isleños Pacíficos, incluyendo a Australianos del este y siberianos. Sin embargo, haplotipos específico Amerindios se han encontrado en Asia. Generalmente no existe correlación lingüística entre las poblaciones mencionadas. Estudios con el HLA no apoyan el modelo de tres ondas de migración de la población americana, pero sí otro modelo donde la entrada de la gente se produjo no sólo por el estrecho de Bering sino también por la Costa Pacífica. La migración inversa (América hacia Asia) no es desechada y los movimientos diferentes de personas en una u otra dirección a veces diferentes son apoyados por la mezcla de la población Athabaskan con la población Asiática pacífica y con el resto de los Amerindios (Arnaiz-Villena *et al.*, 2010).

Con el fin de establecer la contribución de estas poblaciones al origen de la población Wayuú venezolana y las posibles rutas migratorias que siguieron estas poblaciones indígenas en su pasaje por Venezuela, se realizó este trabajo comparativo con datos reportados de las frecuencias alélicas HLA-DRB1* de las poblaciones Caucásicas, Negroides Americanas y Amerindias siguientes: Wayúu (venezolana y colombiana), Barí, Warao, Yucpa, Seri, Kogi, Taraumara, Atahabaskans, Mataco-Wichi,

Toba Pilaga, Eastern Toba, Cayapa e Indios Americanos, calculando las distancias génicas con la población Wayúu venezolana, dendograma y análisis de correspondencia.

3. METODOLOGÍA

Los datos utilizados en el presente trabajo corresponde a los recopilados de las publicaciones referentes a las frecuencias alélicas y haplotípicas HLA clase II de las poblaciones indígenas siguientes: Wayúu venezolana (Echeverría *et al.*, 2008), Wayúu colombiana (Yunis *et al.*, 1994), Yucpa (Layrisse *et al.*, 1997), Barí (Layrisse *et al.*, 1995), Warao (Guedez *et al.*, 1994; Layrisse *et al.*, 1992, Layrisse *et al.*, 1995; Layrisse *et al.*, 1997; Olivo *et al.*, 1996), Mataco-Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba, Indio Americano (Cerna *et al.*, 1993), Athabaskans (Monsalve *et al.*, 1998), Seri (Alaez *et al.*, 2002), Kogi (Yunis *et al.*, 1994), Tarahumara (García Ortiz *et al.*, 2006), Cayapa (Titus *et al.*, 1993), Caucásicos Americanos y Negros de Sao Paulo. En la Tabla 1 se hace referencia a su frecuencia alélica.

3.1. Análisis estadístico

La distancia genética fue determinada sobre la base de los datos previamente reportados de las poblaciones indígenas además de los Caucásicos Americanos y los Negros de Sao Paulo (Echeverría *et al.*, 2008; Cerna *et al.*, 1993; Monsalve *et al.*, 1998; Yunis *et al.*, 1994; Gómez-Casado *et al.*, 2003; García Ortiz *et al.*, 2006; Titus *et al.*, 1993).

Las pruebas estadísticas utilizadas incluyen técnicas de distribución unidimensional, cálculo de proporciones, media aritmética y Tabla de contingencia. Para establecer las diferencias existentes entre los antígenos dentro de la misma población y entre poblaciones relacionadas se utilizó estadística no paramétrica (OCEI, 1992). La corrección de "p" se realizó utilizando la fórmula siguiente $P_c = 1 - 2(1-p)n$. Donde n corresponde al número de casos recogidos independientemente usados en una prueba estadística (Godman, 1969).

3.2. Distancia genética

La distancia genética y los árboles filogenéticos son parámetros que miden el grado de diferenciación génica existentes entre poblaciones, así como también, el tiempo de separación entre ellas. En este sentido, se construyó un árbol filogenético con el método de pares de grupos

Tabla 1. Frecuencias alélicas DRBI* comunes de la población Wayúu de la Guajira Venezolana con otras Poblaciones Amerindias.

DRBI*	Wayuu Venezolano Echeverría <i>et al.</i> , 2008	Wayuu Colombiano Yumis <i>et al.</i> , 1994	Yucpa Layrisse <i>et al.</i> , 2001	Barí Layrisse <i>et al.</i> , 1995	Warao Olivo, 1996	Mataco Wichí <i>et al.</i> , 1993	Toba Pilaga Cerna <i>et al.</i> , 1993	Eastern Toba Cerna <i>et al.</i> , 1993	Indios Americanos Cerna <i>et al.</i> , 1993	Athabaskans Monsalve <i>et al.</i> , 1998	Seri Alaez <i>et al.</i> , 2002	Kogi Yumis <i>et al.</i> , 1994	Tarahumara García <i>et al.</i> , 2006	Cayapa Elizabeth <i>et al.</i> , 1996	Caucásicos Americanos Cerna <i>et al.</i> , 1993	Negros Sao Paulo Lauzada <i>et al.</i> , 2001	
03	0,0156	0,0267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04	0,1328	0,0357	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0149	0	0	0	0	0
04:01	0,0234	0,0089	0	0	0	0	0	0	0	0,088*	0,008	0	0	0	0,022	0	0
04:03	0,1875	0,117*	0,1136*	0,036	0	0,021	0	0,034	0,011	0,097*	0	0,1044*	0	0,005	0,009	0,011	0
04:04	0,0234	0,0359	0	0	0	0,110*	0,030	0,054*	0,022	0	0,016	0	0	0,04	0,043*	0,011	0
04:07	0,0859	0,1072*	0,0228	0,273*	0	0	0,061*	0,062*	0,234*	0,024	0,484*	0,5522*	0	0,275*	0	0	0
04:11	0,1954	0,1339*	0,6136*	0,255*	0,1591*	0,076*	0,093*	0,062*	0	0	0	0	0,227*	0,035	0	0	0,021
04:17	0,0078	0	0	0	0	0,122*	0,061*	0,090*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:01	0,0156	0	0	0	0	0,011	0,093*	0,015	0,033	0	0	0	0	0	0,142*	0	0
08:02	0,0782	0,0535*	0	0,009	0,1364*	0,183*	0,126*	0,223*	0,103*	0,048*	0,339*	0,1791*	0	0,085*	0	0	0
08:07	0,0078	0	0,125*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:11	0,0078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:05	0,0156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:01	0,0469	0,0446*	0	0	0	0,011	0	0,003	0,039	0	0	0	0	0	0,036	0,074*	0
14:02/14:06	0,0156	0,08	0,0455*	0,018	0,2955*	0,264*/0,171*	0,093*/0,272*	0,106*	0,140*/0,03	0,347*/0	0,161*/0	0,1343*/0	0,3181*/0,113*	0,195*/0	0	0	0
15:01	0,0313	0,0535*	0	0	0	0,011	0,093*	0,004	0,033	0,008	0	0	0	0	0,108*	0	0
16:02	0,1094	0,1428*	0,0795*	0,409*	0,409*	0	0	0,023	0,140*	0	0	0	0	0,09*	0	0,021	0

P<0.05

no ponderados a través de promedios aritméticos (Upgma- Unweighted Pair- Group Method using Arithmetic Averages) (Masatoshi *et al.*, 1974), para visualizar las relaciones evolutivas entre las poblaciones consideradas para este estudio, para ello se utilizó la matriz de distancias genéticas DA, con los valores de frecuencia de DRB1* y DQB1* obtenido de la población Wayúu venezolana y lo reportado en la literatura para las poblaciones indígenas Wayúu colombianos, Yucpa, Barí, Warao, Mataco- Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba, los Indios Americanos, Athabaskans, Seri, Kogi, Tarahumara, Cayapa, Caucásicos americanos y Negros de Sao Paulo.

Tanto la matriz de distancias genéticas DA como el árbol filogenético se calcularon con el programa estadístico computarizado Dispan utilizando la frecuencia de aquellos Alelos presentes en las poblaciones estudiadas.

4. RESULTADOS

La Tabla 1, muestra las frecuencias de los Alelos HLA clase II DRB1* de la población Wayúu venezolana y los reportados de las poblaciones amerindias: Wayúu colombiana, Yucpa, Barí, Warao, así como también revela Alelos de: Mataco-Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba, Indios Americanos, Athabaskans, Seri, Kogi, Tarahumara y Cayapa además de las frecuencias alélicas HLA-DSRB1* de Caucásicos americanos y Negros de Sao Paulo Brasil. Los alelos DRB1*03:01, 04:01, 04:03, 04:04, 04:07, 08:02, 13:01, 14:02 y 16:02 de la población Wayúu venezolana, son los únicos comunes a todas las poblaciones amerindias desde norte américa hasta la Patagonia.

Se observó que el alelo del locus DRB1* compartido por todos los amerindios es el DRB1*14:02, presente en todas estas poblaciones, actuando como un marcador amerindio, Figura 1. Por otra parte, el DRB1*08:02 es el alelo que sigue en el orden de expresión en estas poblaciones, exceptuando a los Yucpa y Tarahumara quienes no lo poseen.

En cuanto al DRB1*04:07, las únicas poblaciones que no lo muestran son los Warao, Mataco-Wichi y Tarahumara. El Alelo DRB1*16:02 lo comparten los indígenas venezolanos estudiados, Wayúu colombianos, Indios Americanos y Cayapa, no estando presente en los Mataco-Wichi, Toba Pilaga, Athabaskans, Seri, Kogi y Tarahumara que no lo expresan, Figura 2.



Figura 1. Distribución Geográfica de los alelos HLA-DRB1*14:02/14:06 identifican a todos los Amerindios revelando la presencia de un alelo ancestral desde los Athabaskan en Norte América hasta los Mataco en Sur América.

Por el contrario, el Alelo DRB1*15:01 a pesar de estar presente en los Wayúu venezolanos, no lo está en el resto de las poblaciones venezolanas. Sin embargo, sí se identifica en los Wayúu de Colombia, Mataco-Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba, Indios Americanos y Athabaskans. Los Alelos DRB1*08:11 y DRB1*11:05 únicamente se presentan en los Wayúu venezolanos aunque en baja proporción, representando Alelos propios de estas etnias. Los alelos DRB1*07:01, 08:11 y 15:01 provendrían exclusivamente con las poblaciones indígenas de norte América.

El Alelo DRB1*04:11, presenta el porcentaje más alto de frecuencias dentro de la población Wayúu venezolana, indicando que es un Alelo característico de esta población, se ha reportado en poblaciones sur-americanas, específicamente en los indios de Argentina (Mataco-Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba), México (Tarahumara) y Ecuador (Cayapa), al igual que en los negros de Sao Paulo, Figura 3.

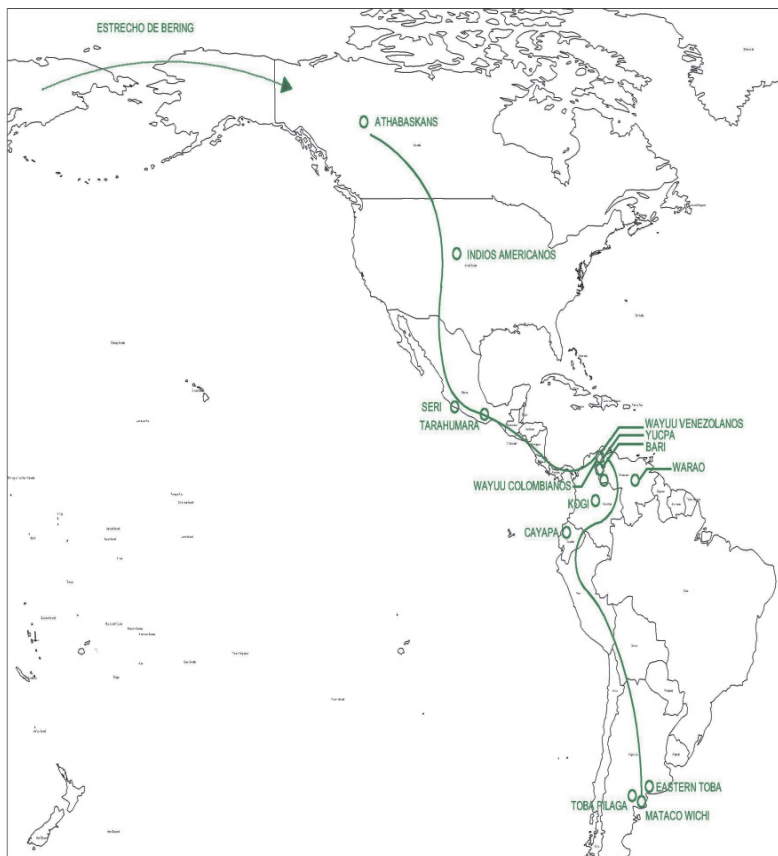


Figura 2. La distribución Geográfica del Alelo HLA-DRB1*1602 refuerza la hipótesis de la existencia de una ruta migratoria terrestre vía Panamá y Colombia provenientes de las tribus de norte América, presente en los Wayúu, Cayapa, en los Indios americanos y Xavantes de Brasil; pero ausente o en bajas proporciones en indios de Argentina.

El alelo DRB1*04:03 no está presente en los Warao de Venezuela; pero sí en los indígenas del estado Zulia (Wayúu, Yucpa y Bari), Figura 4.

El Alelo DRB1*04:17 está presente con baja frecuencia en la población Wayúu venezolana y se encuentra reportado también en las tres tribus argentinas Matico, Toba, Eastern Toba. Con las poblaciones meso y sur americanas la población wayuu venezolana intercambia solamente los alelos DRB1*04:02, 04:11, 04:17 y 14:06, Figura 5.

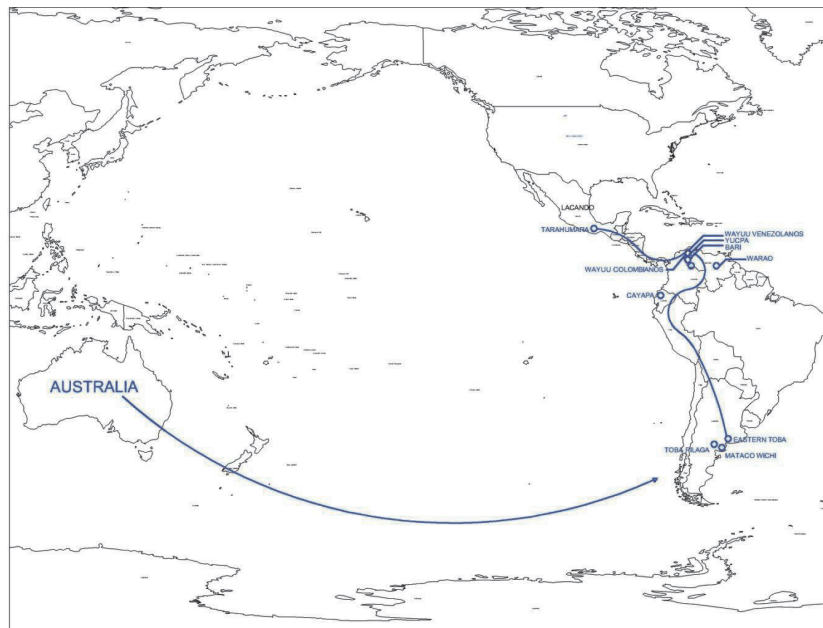


Figura 3. Distribución Geográfica del Alelo HLA-DRB1*04:11; DRB1*04:11 y DRB1*04:17 provendrían de la ruta pacífica transoceánica de aborígenes australianos. Presenta el porcentaje más alto de frecuencias dentro de la población Wayúu venezolana, indicando que es característico de esta población. Reportado en poblaciones suramericanas, específicamente Mataco-Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba, Tarahumara y Cayapa. Una de las dos etnias de Tarahumara reportó este alelo y se dice que su origen es australiano.

El árbol DaUPGMA agrupa a los Wayúu venezolanos-Wayúu colombianos muy cerca entre sí, seguidos de las otras poblaciones indígenas zulianas (Yucpa y Barí), separados por un extremo de los indígenas radicados en el oeste venezolano, los Warao; Figura 6.

5. DISCUSIÓN

El análisis comparativo de las frecuencias alélicas y haplotípicas HLA clase II de la población Wayúu venezolana con el resto de indígenas, nos

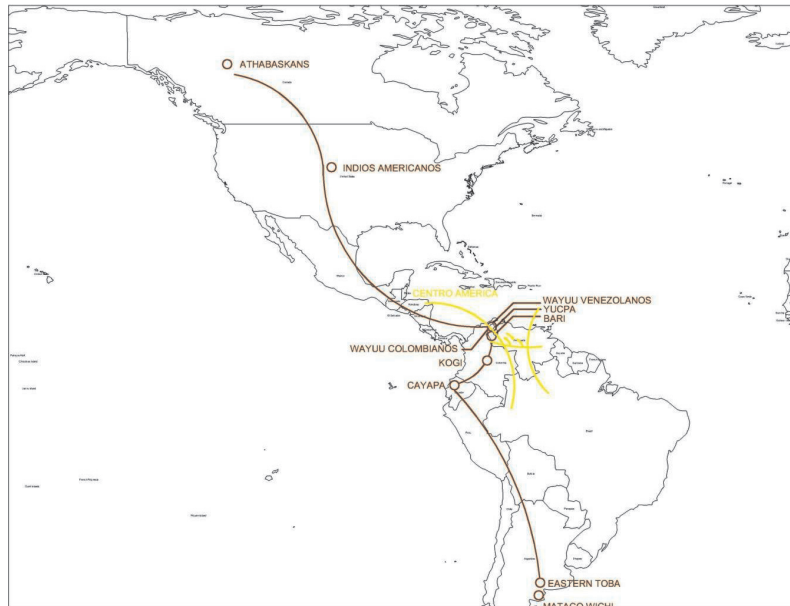


Figura 4. Distribución Geográfica del Alelo HLA-DRB1*04:03; no esta presente en los Warao de Venezuela pero sí en los indígenas del estado Zulia (Wayúu, Yucpa y Bari), diferencia los indígenas del Oriente y Occidente venezolano. Respalda hipótesis del poblamiento inicial de Venezuela a través de la teoría de la “H”, donde el eje izquierdo representa el eje occidental por donde habrían ingresado las influencias culturales de América Central y Suramérica (cultura Arahua) y el eje de la derecha corresponde al eje oriental, por donde lo hicieron las de la cuenca amazónica y las Antillas.

orientará sobre las posibles rutas migratorias de las poblaciones amerindias. Se pudo observar que los alelos DRB1* 14:02 están presente tanto en los Wayúu venezolanos como en el resto de las poblaciones indígenas incluyendo los indios norteamericanos, mexicanos y suramericanos. Están ausentes en los Caucásicos Americanos y los Negros de Sao Paulo. Esto revela la presencia de un alelo amerindio ancestral (Allais *et al.*, 2004), de origen asiático ya que la mayor frecuencia la presentan los indígenas Athabaskans del norte de América y Tarahumara de México. De igual manera, los alelos DRB1* 08:02 y el DRB1* 04:07 que están presentes tanto en los Wayúu de Venezuela como en los de Colombia, son considerados



Figura 5. Distribución Geográfica del Alelo HLA-DRB1*04:17. De frecuencia baja en la población Wayúu venezolana, reportado también en Mataco, Toba, Eastern Toba. Revela posiblemente también un aporte genético de alelos provenientes de la ruta Pacífica transoceánica de aborígenes australianos.

alelos de todo el continente americano ya que han sido reportados en poblaciones amerindias desde la América del Norte, México, Suramérica y Oceanía (Yunis *et al.*, 1994, Cerna *et al.*, 1993). En los Mayas de México estos alelos se encuentran en el 50% de la población. Ahora bien, debido a su elevada frecuencia, se ha considerado que tienen un efecto fundador para estas poblaciones mesoamericanas-caribeñas.

El Alelo DRB1*16:02 se encuentra presente en los Wayúu, Cayapa, en los Indios americanos y Xavantes de Brasil; pero está ausente o en bajas proporciones en indios de Argentina (Cerna *et al.*, 1993). Este alelo fue encontrado también en los indios Barí y los Yucpa de Venezuela. Su presencia en los indios Barí provendría de los indios Caribes o de las familias Arawak, durante las olas migratorias hacia Venezuela, Colombia

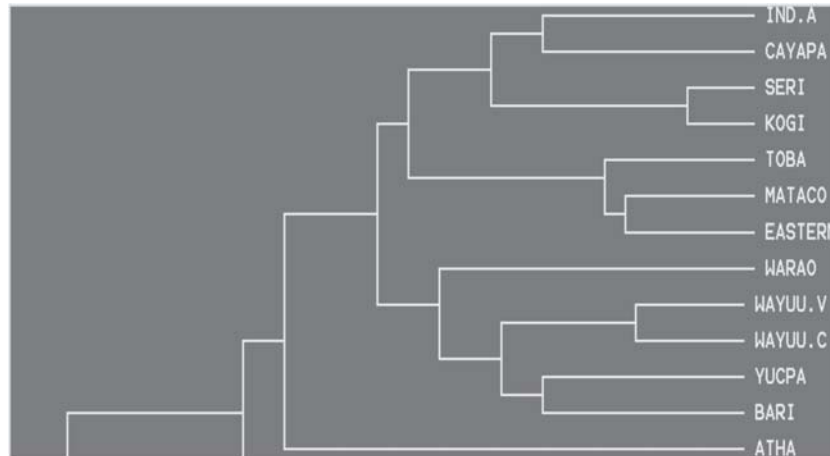


Figura 6. Dendrograma. Dendrograma DaUPGMA donde se pueden apreciar las distancias Génicas entre las frecuencias alélicas DRB1* y DQB1* reportadas de las poblaciones amerindias evaluadas, distribuidas desde el norte hasta el sur de las Américas (Wayúu V.: Wayúu venezolana, Wayúu C: Wayúu colombianos, Yucpa, Barí, Warao, Mataco- Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba, Indios Americanos, Athabaskans, Seri, Kogi y Cayapa).

y las islas del Caribe o durante la guerra de las alianzas (Yunis *et al.*, 1994). Ese grupo de Alelos refuerzan la hipótesis de la existencia de una ruta migratoria terrestre vía Panamá y Colombia provenientes de las tribus de norte América, donde los mismos aparecen con una alta frecuencia génica (Echeverría *et al.*, 2008), igualmente la existencia de dichos alelos en los indígenas Xavantes de Brasil, orientaría su procedencia desde esta misma ruta migratoria.

El alelo DRB1*04:11, presenta el porcentaje más alto de frecuencias dentro de la población Wayúu venezolana, indicando que es característico de esta población (Echeverría *et al.*, 2008). Se ha reportado en poblaciones suramericanas, específicamente en los indios de Argentina (Mataco-Wichi, Toba Pilaga, Eastern Toba), México (Tarahumara) y Ecuador (Cayapa), al igual que en los negros de Sao Paulo (Yunis *et al.*, 1994). Una de las dos etnias de Tarahumara reportó este alelo y se dice que su origen es australiano (Cerna *et al.*, 1993; García *et al.*, 1993). DRB1*04:11 aparece frecuentemente en la población de Lacando de la

jungla de Chiapas, siendo muy frecuente además en los Barí, Yucpa de Venezuela y menos extendido en los Wayúu de Colombia (Layrisse *et al.*, 1995, Yunis *et al.*, 1994, Layrisse *et al.*, 2001). En los indios americanos su frecuencia es muy baja o ausente al igual que los Zuni quienes conforman una tribu de norte América en la frontera con México hacia la zona sur (Alaez *et al.*, 2002; García *et al.*, 1993). Su presencia en la tribu de Argentina revela posiblemente un aporte genético de los alelos provenientes de la ruta Pacífica transoceánica de aborígenes australianos. Esto permite inferir que la población Wayúu venezolana proviene de rutas migratorias múltiples (Figura 3).

El hecho de que el DRB1*04:03 no este presente en los Warao de Venezuela; pero sí en los indígenas del estado Zulia (Wayúu, Yucpa y Barí), indica un marcada diferencia entre los indígenas de Oriente y Occidente venezolano (Echeverria *et al.*, 2008). Esto respalda lo indicado por algunos especialistas sobre el poblamiento inicial de Venezuela a través de la teoría de la “H”, donde el eje izquierdo representa el eje occidental por donde habrían ingresado las influencias culturales de América Central y Suramérica (cultura Arahua) y el eje de la derecha corresponde al eje oriental, por donde lo hicieron las de la cuenca amazónica y las Antillas (Strauss, 1993), Figura 4.

El alelo DRB1*08:07 fue descubierto en la población Yucpa, ubicada también en la línea fronteriza entre Colombia y Venezuela igualmente en la población Ticuma de Brasil. Este Alelo se ha localizado en indígenas colombianos, descendientes caucásicos y africanos de Brasil. Debido a que sólo se ha observado en poblaciones suramericanas se ha propuesto que este alelo se generó del alelo parental DRB1*08:02 (Mack *et al.*, 1998).

Los alelos DRB1*08:11 y el DRB1*11:05 sólo se observaron en los Wayúu venezolanos aunque en baja proporción. El DRB1*08:11 fue descrito también en las poblaciones indígenas Navajo y Tlingit (población indígena de Estados Unidos del suroeste de Alaska) (Echeverria *et al.*, 2008).

El alelo DRB1*04:17 está presente en la población Wayúu venezolana pero su bajo porcentaje no identifica a esta población y se encuentra reportado también en las tres tribus argentinas (Mataco, Toba, Eastern Toba). Esto revela posiblemente un aporte genético de los alelos provenientes de los primeros pobladores de América del sur probablemente

provenientes de la ruta Pacífica transoceánica. Con esta teoría se evidencia una posible encrucijada para el resto de las poblaciones amerindias suramericanas, con una oleada migratoria proveniente del norte y otra originaria del sur ocurrida mucho antes que la oleada que atravesó el estrecho de Bering y con origen en las islas del pacífico, Australia o la Siberia (Echeverría *et al.*, 2008), Figura 5.

El Dendrograma elaborado a partir de las frecuencias alélicas estudiadas y reportadas de las regiones DRB1*, indica que los Wayúu tanto de Colombia como de Venezuela siempre se separan un poco del resto de los indígenas zulianos Barí y Yucpa encontrándose alejados de los Warao. Esto marca una gran diferencia entre estas poblaciones. Así mismo, los indios americanos junto a los Cayapa, están muy alejados de los indígenas Wayúu.

6. REFLEXIONES FINALES

El presente estudio de la región HLA DRB1* permitió ratificar que los Wayúu venezolanos al igual que otros grupos de indígenas que inicialmente poblaron América, provienen de diferentes rutas migratorias. Ellos son producto de la influencia de diferentes oleadas migratorias del norte (asiática), sur (australiana), transpacífica (este) y transatlántica (oeste) e islas del Caribe a juzgar por la composición alélica HLA compartida con poblaciones amerindias del norte, centro y sur américa además de poseer en mayor o menor frecuencia, alelos HLA comunes con poblaciones indígenas australianas y otras provenientes de Siberia y las islas del pacífico. Por otra parte los Wayúu de la familia Arahuakan, recibieron influencia de la cultura de América Central y el oeste de Suramérica, lo que probablemente indica que estos indígenas transitaron también por la Amazonia al sur y pudieron llegar por el norte hasta las Antillas.

Referencias documentales

- ALLAIS MARÍA LUISA. 2004. "La Población Indígena de Venezuela según los Censos Nacionales. Cambio Demográfico y Desigualdad Social en Venezuela al inicio del tercer milenio". 22-13. Disponible en: http://www.ucab.edu.ve/eventos/II_encuentro_poblacional/ponencias/Allais.pdf (Accesado el 27/06/08).
- ALAEZ CARMEN.; INFANTE E.; PUJOL J.; DURAN C.; NAVARRO J.L.; GORODEZKY, C. 2002. "Molecular Analysis of HLA-DRB1, DQA1,

- DQB1, DQ Promoter Polymorphism and Extended Class I/ Class II Haplotypes in the Seri Indians from Northwest Mexico". **Tissue Antigens**. 59: 388 -396.
- ARENDS TULLIO. 1992. "Estructura genética de la población indígena de Venezuela". Trabajo de incorporación a la Academia Nacional de Medicina. La Universidad de las Naciones Unidas. Caracas-Venezuela.
- ARNAIZ-VILLENA ANTONIO, ARECES CRISTINA, GOMEZ-PRIETO PABLO, PARGA-LOZANO CARLOS, MORENO ENRIQUE, ABDEL-FATAH-KALIL SEDEKA , REY DIEGO. 2010. The peopling of the Americas: a complex issue for Amerindian, Na-Dene, Aleut and Eskimo first inhabitants. *International Journal of Modern Anthropology . Int. J. Mod. Anthropol.* 3: 65-79. Available online at www.ata.org.tn
- BRUGES-ARMAS, J.; MARTINEZ-LASO, J.; MARTINS, B.; ALLENDE, L.; GOMEZ-CASADO, E.; LONGAS, J.; VARELA, P.; CASTRO, M. J.; ARNAIZ VILLENA, A. 1999. HLA in the Azores Archipelago: possible presence of Mongoloid genes. *Tissue Antigens*, 54, 349-359.
- CERNA MARIE; FALCO MICHELA; FRIEDMAN HORACIO.; RAIMONDI Eduardo.; MACCAGNO ARMANDO; FERNANDEZ-VINA MARCELO; STASTSNY PETER. 1993. "Differences en HLA Class II Alleles of Isolated South American Indian Populations from Brazil and Argentina". **Hum. Immunol.** 37: 213.
- ECHEVERRÍA M.; RIVERA SERGIO.; HASSANHI MANZUR.; FUENMAYOR ALBA.; MÁRQUEZ GEORGINA.; GONZÁLEZ MACZY.; ZABALA WILLIAMS. 2008. "Alelos del Complejo Principal de Histocompatibilidad Clase II DRB1*/DQB1* de la Población Wayuú de la Guajira Venezolana". **Opción**. 56: 44 - 56.
- GARCÍA ORTIZ J.; SANDOVAL R.L.; RANGEL V. H. 2006. "High- resolution Molecular Characterization of the HLA Class I and II class II in the Tarahumara Amerindian population". **Tissue Antigens**. 67(3): 135-146.
- CRAWFORD M.H. 1998. *The Origins of Native Americans: evidence from anthropological genetics*. Cambridge.
- GREENBERG, J.H.; TURNER, C. G.; ZEGURA, S. L. 1986. The settlement of the Americas: a comparison of the linguistic, dental and genetic evidence. *Curr. Anthropol.* 27, 477-498.
- GODMAN L. 1969 "On Partitioning Chi-square and Detecting Partial Association in three – way Contingency Tables". *Y. R. Stat Soc.* 831; 486.
- GOMEZ-CASADO E.; MARTINEZ-LASO J.; MOCOSO J.; ZAMORA J.; MARTIN- VILLA M.; PEREZ-BLASM.; LÓPEZ SANTLLA M.; LUCAS GRAMAJO P.; SILVERA C.; LOWY E.; ARNAIZ-VILLENA A.

2003. "Origin of Mayans according to HLA genes and the uniqueness of Amerindians. **Tissue Antigens**. 61(6): 425-36.
- GUÉDEZ YAJAIRA B.; LAYRISSE ZULAY.; DOMÍNGUEZ EURUDICE.; LARRALDE-RODRÍGUEZ. ALVARO.; SCORZA JUAN. 1994. "Molecular Analysis of MHC Class II Alleles and Haplotypes (DRB1, DQA1 and DQB1) in The Bari Amerindians". **Tissue Antigens**. 44: 125-128.
- HOLDEN, C. Were Spaniards among the first Americans? *Science*, 1999, 286, 1467-1468.
- LAYRISSE MIGUEL.; WILBERT. 1966: Indian Societies of Venezuela. Their blood group types. Editorial Sucre, Caracas Venezuela. 125-160.
- LAYRISSE ZULAY. 1992 "Impacto de la Biología Molecular en el Estudio del Polimorfismo del Complejo Principal de Histocompatibilidad (CPH) en Poblaciones Humanas". *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Tomo LXXXVI, Cuaderno Primero. 71-74.
- LAYRISSE ZULAY.; GUEDEZ Y.; DOMINGUEZ E.; HERRERA F.; SOTO M.; BALBAS O.; MATOS M.; ALFONZO J. C. 1995. "Extended HLA Haplotypes Among the Bari Amerindians of the Perija Range Relationship to Other Tribes Based on Four- loci Haplotype Frequencies". **Human Immunology**. 44: 228-235.
- LAYRISSE ZULAY.; MATOS M.; MONTAGNANI S.; HERRERA F. 1997 "The novel HLA- DRB1* 0807 allele is present in a Caribe Amerindian population: The Yucpa". **Tissue Antigens**. 49: 427-428.
- LAYRISSE ZULAY.; GUEDEZ YAJAIRA.; DOMINGUEZ EURUDICE.; PAZ NELLY.; MONTAGNANI SILVIA.; MATOS MAGALLY.; HERRERA FIDIAS.; OGANDO VIOLETA.; BALBAS OMAR.; LARRALDE-RODRIGUEZ ALVARO. 2001. Extended HLA Haplotypes in a Caribe Amerindian Population: The Yucpa of the Perija Range. **Human Immunology**. 62: 992-1000.
- LEON-S, F.E.; ARIZA-DELEON, A.; LEON-S, M. E.; ARIZA, C. Populating the Americas. *Science*, 1996, 273, 723-725.
- MACK S. J.; ERLICH H. A. 1998 "HLA class II polymorphism in the Ticuna of Brazil: Evolutionary implications of the DRB1* 0807 allele". **Tissue Antigens**. 51; 41-50.
- MONSALVE MARÍA VICTORIA.; GLENN EDIN.; DEVINE DANA V. 1998. "Analysis of HLA Class I and Class II in Na-Dene and Amerindian Populations from British Columbia, Canada". **Human Immunology**. 59: 48-55.
- MASATOSHI NEI AND A. K. ROYCHOUDHURY. 1974. "Sampling Variances of Heterozygosity and Genetic Distance. **Genetic**. 76-379.

- STRAUSS RAFAEL. 1993. El tiempo prehispánico de Venezuela. Vive la historia de Venezuela. "las Culturas Originarias". Caracas Venezuela. Editorial Santillana. 1ra. Edición. 49.
- Oficina Central de Estadística e Informática (OCEI) 1992. Tiempo de resultados. 2(2).
- OLIVO A.; DEBAZ H.; DE LA ROSA G.; ALAEZ C.; MORENO M.; JUÁREZ V.; GORODEZKY C.; GUEDEZ Y.; DOMÍNGUEZ E.; HERRERA F.; SOTO M.; MATOS M.; SCORZA J.; LAYRISSE Z. 1996 "Alelos y Haplotipos del Complejo Principal de Histocompatibilidad en Tres Poblaciones Indígenas Americanas: Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". 197-210.
- TITUS ELIZABETH; RICKARDS O.; DE STEFANO G. F.; ERLICH H. A. 1993 "Analysis of HLA Class II Haplotypes in the Cayapa Indians of Ecuador: a Novel DRB1 Allele reveals evidence for convergent evolution and balancing selection at position" 86. **The American society of Human Genetics**. 55: 160-167.
- YUNIS JUAN. J.; OSSA HUMBERTO.; SALAZAR MARCELA.; DELGADO MARIA. B.; DEULOFEUT RICHARD.; DE LA HOZ ANTONIO.; BING DAVID H.; RAMOS OSCAR.; YUNIS EDMOND J.; YUNIS EMILIO J.; 1994. "Major Histocompatibility Complex Class II Alleles and Haplotypes and Blood Groups of Four Amerindian Tribes of Northern Colombia". **Human immunology**. 41:248-258.