

# LA MIGRACIÓN INTERDEPARTAMENTAL EN HONDURAS

*Interdepartmental Migration In Honduras*

**Edwin Francisco Herrera-Paz**

Genetista, MD, MSc, Facultad de Medicina, Universidad Católica, Campus San Pedro y San Pablo, Honduras.

**RESUMEN. Antecedentes:** En el marco del diseño de estudios biomédicos, dilucidar las migraciones y su impacto en un territorio es esencial, ya que éstas constituyen un componente importante en la determinación de la estructura genética de las poblaciones humanas. Estudios anteriores utilizando los registros censales muestran una fuerte migración desde los departamentos rurales a los urbanos en Honduras. **Objetivo:** Confirmar la tasa migratoria rural-urbana, determinando los valores de parámetros que revelan las relaciones migratorias interdepartamentales y su posible consecuente en la salud. **Población y Métodos:** Estudio descriptivo, en el cual se incluyeron el universo de votantes 4,331,204 en los 18 departamentos de Honduras, que aparecen registrados en la base de datos del Tribunal Supremo Electoral. Con la información de los departamentos de nacimiento y de residencia de los votantes se construyeron matrices migratorias. Se dilucidaron las rutas migratorias más importantes, los saldos migratorios calculados como el número de inmigrantes menos el de emigrantes, y se estimaron las relaciones migratorias y el nivel de aislamiento de los departamentos mediante la construcción de una matriz de distancias. **Resultados:** Se encontró un gran flujo migratorio desde las áreas rurales a las urbanas. El departamento con la mayor inmigración y el mayor saldo migratorio fue Cortés, seguido de Francisco Morazán. El departamento más aislado de Honduras resultó ser Gracias a Dios. **Discusión:** El alto flujo migratorio rural-urbano, referido como proceso de urbanización, amenaza con diezmar la riqueza étnica en Honduras por lo que urgen estudios destinados a aumentar el conocimiento de este acervo genético, especialmente a través de los estudios genómicos de enfermedades multifactoriales. **Palabras clave:** Migración rural-urbana, migración interna, urbanización, población, variación genética.

## INTRODUCCIÓN

La migración constituye una de las principales fuerzas en el moldeamiento de los patrones de variación genética y cultural de las poblaciones humanas. Por un lado, las dispersiones intercontinentales, y en general a través de grandes distancias, originan diferenciación de las poblaciones por diversos mecanismos como lo son los efectos fundadores, la deriva génica y la selección de variantes genéticas que mejor se adaptan a diferentes ambientes.<sup>1-5</sup> Por otro lado, los flujos migratorios entre divisiones poblacionales de menor tamaño tienden a neutralizar la diferenciación entre ellas y a aumentar la variabilidad dentro de cada una.<sup>6</sup> Los aspectos relevantes de las migraciones para la genética de poblaciones humanas se han visto impulsados en los últimos años con el acaecimiento de los estudios genómicos de enfermedades complejas, especialmente en la búsqueda de poblaciones aisladas o con otras características especiales.<sup>7-9</sup>

En este contexto, resultaría conveniente estudiar el grado de aislamiento de las diferentes regiones de un territorio desde un enfoque macro, para luego buscar y centrarse en comunidades específicas. En otros artículos se ha demostrado el alto grado de endogamia en algunas poblaciones hondureñas como

las afro descendientes, así como el estado de aislamiento de las comunidades que habitan el departamento de Gracias a Dios, lo que las convierte en ideales para la realización de estudios de asociación genómica y de ligamiento.<sup>10-14</sup>

Las tasas de migración interdepartamental en Honduras se han calculado con anterioridad con fines socio-demográficos utilizando para ello los registros censales.<sup>15,16</sup> Los objetivos del presente trabajo fueron replicar los hallazgos allí presentados sobre la migración interdepartamental en Honduras utilizando una base de datos diferente (la de votantes del Tribunal Supremo Electoral), así como determinar las relaciones migratorias entre departamentos como un componente importante de la estructura genética, y finalmente dilucidar el grado de aislamiento de los departamentos, esto, como una primera aproximación para el diseño de estudios de búsqueda de genes de susceptibilidad a enfermedades multifactoriales tales como el asma bronquial, y padecimientos neurológicos y psiquiátricos, entre muchas otras, en el territorio nacional.

## POBLACIÓN Y MÉTODOS

La población estudiada consistió en las personas mayores de 18 años nacidas y residentes en el territorio hondureño. La muestra fue el total de votantes hondureños nacidos y residentes en Honduras registrados en la base de datos del Tribunal Supremo Electoral (TSE) actualizada hasta el año 2008. Se

Recibido para publicación el 08/12, aceptado el 08/12  
 Dirección para correspondencia: Edwin Francisco Herrera-Paz,  
 eherrera@unicah.edu, dherrera1000@live.com

analizaron los datos de 4,331,204 votantes en 18 departamentos.

**Matrices migratorias.** Se definió como “evento migratorio” todo caso en el que un individuo nació en un departamento pero reside en otro. El número de la Cédula de Identidad incluida en la base de datos del TSE codifica en sus dos primeros dígitos el departamento de nacimiento de los individuos. Con esta información y la de los departamentos de residencia de los sujetos (también incluidos en la base de datos) se construyeron matrices de  $n \times n$ , donde  $n$  es el número de departamentos, con entradas ordenadas según departamento de residencia (filas) y departamento de nacimiento (columnas). Se construyó una matriz para cada sexo y una para el total.

**Tasas de migración.** La tasa de inmigración ( $TI$ ) para el departamento ubicado en la  $i$ -ésima fila y la tasa emigración ( $TE$ ) para el departamento ubicado en la  $j$ -ésima columna se calcularon de manera sencilla mediante las ecuaciones  $(TI = \sum_{j \neq i} D_{ij}) / (\sum_j D_{ij})$  y  $TE_j = (\sum_{i \neq j} D_{ij}) / (\sum_i D_{ij})$  respectivamente, donde  $D_{ij}$  es el número de individuos con residencia en el  $i$ -ésimo departamento nacidos en el  $j$ -ésimo departamento.<sup>13,15,17</sup> Se hace la aclaración que las tasas de migración calculadas aquí son acumuladas (de toda la vida) puesto que la base de datos comprende a todos los individuos mayores de 18 años que cambiaron de departamento de domicilio en algún momento de su vida.

El saldo migratorio se define en este trabajo como la diferencia entre el número de inmigrantes y de emigrantes. El valor es positivo si predomina la inmigración, y negativo en caso de predominio de la emigración.<sup>15</sup>

**Identidades y distancias migratorias.** Se introduce un nuevo parámetro, de utilidad en la estimación de la magnitud de las migraciones entre pares de departamentos, al que llamaré “Identidad Migratoria ( $I$ )”. Brevemente,  $I$  es directamente proporcional al número de migrantes entre dos departamentos e inversamente proporcional al número de habitantes (votantes en este caso) en ambos departamentos. A modo de ejemplo, la magnitud de  $I$  entre los departamentos 1 y 2 será igual a  $(D_{1,2} + D_{2,1}) / (\sum_j D_{1j} + \sum_j D_{2j})$ . Los valores del parámetro fluctuarán entre 1 (máxima identidad correspondiente a los elementos de la diagonal de la matriz) y 0 (no hay eventos migratorios entre los departamentos). El parámetro  $I$  representa una estimación gruesa del grado de homogeneización (genética y cultural) entre dos poblaciones debido al componente migratorio. La Distancia Migratoria entre dos departamentos se calculó como  $d = -\log_{10} I$ , siendo 0 el valor mínimo y 10 el máximo. Se construyeron matrices triangulares con los valores de  $I$  y  $d$ , y finalmente se determinó cuán bien comunicado, o por el contrario, cuán aislado se encuentra un departamento de los demás mediante el cálculo del promedio de sus distancias migratorias.

Para una visualización comprensible de los datos de la matriz de distancias migratorias se utilizaron dos métodos. Primero, se elaboró un árbol filogenético mediante el algoritmo de agrupamiento *Neighbor Joining* implementado en el paquete de análisis filogenéticos *PHYLIP*, versión 3.69.<sup>18,19</sup> La visualización del árbol se realizó con el software *Treeview*, versión 1.6.6. Segundo, mediante el método de escalamiento multidimensional

se elaboró un plano cartesiano en dos dimensiones en donde las distancias entre puntos corresponden a las distancias migratorias entre dos departamentos, tal como se encuentra implementado en el paquete estadístico *SYSTAT* versión 13.

**Aislamiento por Distancia.** Se ha demostrado ampliamente que la distancia geográfica es un determinante primario en la diferenciación genética de las poblaciones humanas.<sup>13,20-22</sup> Para evaluar el efecto de la distancia geográfica en las relaciones migratorias –y por lo tanto en el flujo genético y cultural – entre pares de departamentos, se comparó la matriz de distancias migratorias con una matriz de distancias geográficas. Para la construcción de esta última se midió la distancia en línea recta aproximada entre pares de cabeceras municipales mediante la herramienta geográfica en línea *Google Earth*. Posteriormente se determinó la correlación existente entre ambas matrices mediante un test de Mantel.

En gran parte de este documento y con el objeto de facilitar su identificación en las gráficas, el número de codificación de cada departamento se incluye inmediatamente después del nombre.

## RESULTADOS

Las 20 principales rutas migratorias interdepartamentales en el territorio nacional se muestran en la **figura 1**. El flujo migratorio registrado desde el departamento de Santa Bárbara<sup>16</sup> hacia el departamento de Cortés<sup>05</sup> fue de 83,113 eventos migratorios, seguido del flujo de Choluteca<sup>06</sup> a Francisco Morazán<sup>08</sup> (62,381), de Yoro<sup>18</sup> a Cortés<sup>05</sup> (51,452), de El Paraíso<sup>07</sup> a Francisco Morazán<sup>08</sup> (43,771), de Copán<sup>04</sup> a Cortés<sup>05</sup> (37,063), de Olancho<sup>15</sup> a Francisco Morazán<sup>08</sup> (31,874) y de Atlántida<sup>01</sup> a Cortés<sup>05</sup> (31,819). De las 20 principales rutas, cuatro se encontraron en el rango comprendido entre los 20,000 y los 30,000 eventos migratorios, y el resto (9 rutas) entre los 14,000 y los 20,000 eventos.



**Figura 1.** Veinte principales rutas migratorias interdepartamentales en Honduras obtenidas a partir de la matriz migratoria. Los números corresponden a la codificación oficial de los departamentos: 01 Atlántida, 02 Colón, 03 Comayagua, 04 Copán, 05 Cortés, 06 Choluteca, 07 El Paraíso, 08 Francisco Morazán, 09 Gracias a Dios, 10 Intibucá, 11 Islas de la Bahía, 12 La Paz, 13 Lempira, 14 Ocotepeque, 15 Olancho, 16 Santa Bárbara, 17 Valle y 18 Yoro. El diámetro de las flechas es proporcional a la magnitud del flujo migratorio.

En todas las principales rutas el departamento de destino fue, Cortés05 o Francisco Morazán08, con algunas notables excepciones: el flujo desde Yoro18 hacia Atlántida01 (18,501 eventos migratorios), de Cortés05 a Yoro18 (14,761) y de Colón02 a Atlántida01 (14,349).

La figura 2 muestra las emigraciones e inmigraciones totales por departamento. Los departamentos con el mayor número de emigraciones fueron Santa Bárbara16 (121,983 emigraciones), Choluteca06 (119,571) y Yoro18 (104,940). Se observó un predominio de las emigraciones femeninas, más marcado en los departamentos de Olancho15 y Santa Bárbara16. La única excepción fue Francisco Morazán08, en donde se observó un predominio de la emigración masculina.

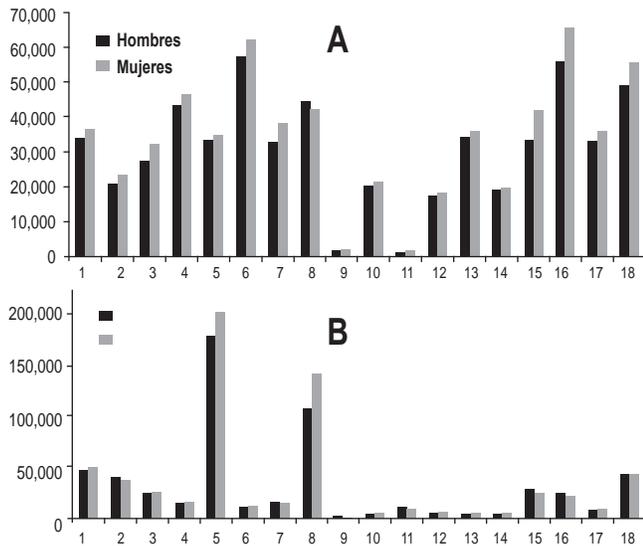


Figura 2.- Distribución de la emigración y la inmigración por departamento y sexo. El eje de las X representa el departamento, y el de las Y el número de emigrantes (A) y de inmigrantes (B).

El departamento con más inmigración fue el de Cortés05 con un total de 381,245 inmigraciones, seguido de Francisco Morazán08 con 248,516. Todos los demás departamentos se encontraron por debajo de los 100,000 inmigrantes. En general, predominó la inmigración femenina, siendo excepciones los departamentos de Colón02, El Paraíso07, Gracias a Dios09, Islas de la Bahía11, Olancho15 y Santa Bárbara16, en los que predominó la inmigración masculina.

El departamento con el menor número de emigrantes totales fue Islas de la Bahía11, seguido de Gracias a Dios09, mientras que la inmigración total más baja se observó en este último.

En el total de votantes no migrantes las proporciones de hombres y mujeres fueron aproximadamente iguales, en mujeres 50.31% y en hombres 49.69%; la proporción entre sexo fue de 52.33% para el femenino y 47.66% para hombres. El total de migrantes interdepartamentales en todo el territorio nacional fue de 1,176,443, cifra que corresponde al 20.16% de los votantes.

Las tasas de migración y los saldos migratorios son quizá mejores medidas para estudiar cuan atractiva es una región, o

por el contrario, cuan inconformes se encuentran sus habitantes. La figura 3 muestra las tasas de emigración e inmigración por departamento. Los departamentos ubicados por debajo de la diagonal podrían considerarse más atractivos puesto que en ellos predomina la inmigración, mientras tanto en aquellos por arriba de la diagonal es la emigración la que predomina. Como era de esperarse, estos últimos son más numerosos que los primeros.

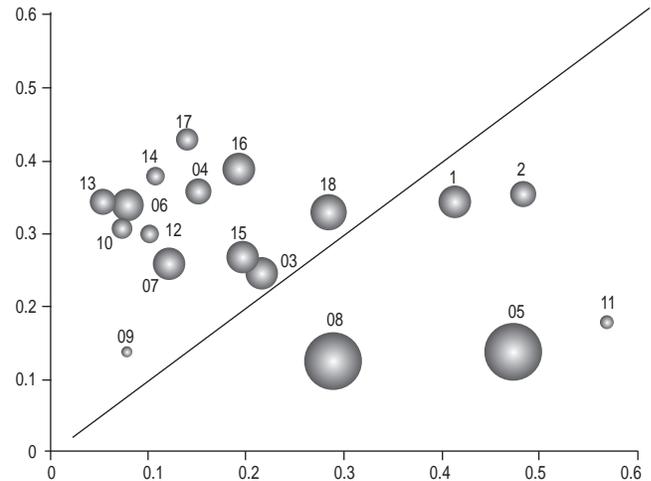


Figura 3. Tasa de inmigración (eje de las X) versus tasa de emigración (eje de las Y) por departamento (círculos grises). El área de un círculo es proporcional a la cantidad de votantes en el departamento que este representa.

Los saldos migratorios positivos más altos se observaron en los dos departamentos más poblados del país. La diferencia entre inmigrantes y emigrantes fue de 312,688 votantes en el departamento de Cortés05, y de 161,609 en Francisco Morazán08. Otros departamentos con saldos migratorios positivos fueron Atlántida01, Colón02 e Islas de la Bahía11, siendo este último el que presentó la tasa de inmigración más alta (56.94%) así como, la razón más alta entre inmigración y emigración (6.12 inmigrantes por cada emigrante). Más de la mitad de los inmigrantes de Islas de la Bahía11 proceden de Atlántida01 y Colón02, sus departamentos vecinos.

Por otro lado los departamentos con las tasas más altas de emigración fueron Valle17 (42.59%), Santa Bárbara16 (39.05%) y Ocotepeque14 (38.02%), mientras que los saldos migratorios negativos más altos fueron los de Choluteca06, Santa Bárbara16 y Lempira13, en ese orden. El departamento con la razón entre emigración e inmigración más alta fue Lempira13 con 9.3 emigrantes por cada inmigrante. El departamento con la tasa de migración total (emigración + inmigración) más baja fue Gracias a Dios09.

La figura 4 muestra las distancias migratorias entre departamentos visualizadas mediante un árbol filogenético. En este, los departamentos se agruparon formando cuatro ramas principales: 1) Olancho, Valle, Choluteca y el Paraíso se agruparon con el departamento de Francisco Morazán; 2) Yoro, Colón, Gracias a Dios e Islas de la Bahía con Atlántida; 3) Intibucá, Comayagua y la Paz se agruparon juntos mediante ramas largas,

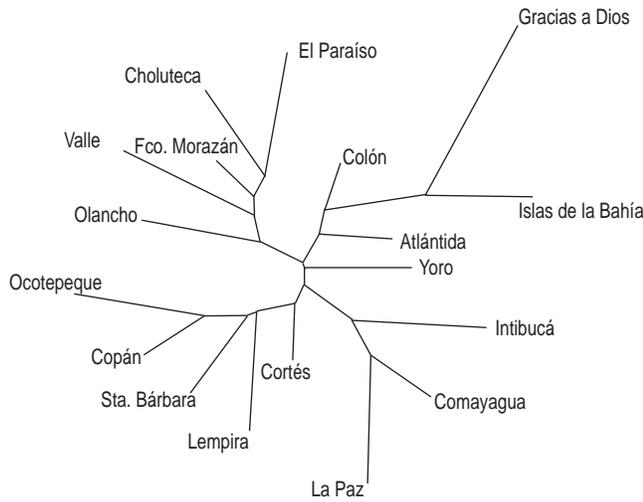


Figura 4. Árbol filogenético de las distancias migratorias elaborado mediante el método de agrupamiento *Neighbor Joining*.

y 4) Ocatepeque, Copán, Santa Bárbara y Lempira formaron un grupo con Cortés.

Una rama larga en un departamento es evidencia de su aislamiento migratorio. Mientras las ramas que conectan a los departamentos de Cortés, Francisco Morazán y Atlántida con el resto del árbol son pequeñas, lo que demuestra la existencia de distancias migratorias cortas entre estos y los demás, muchos otros departamentos se encontraron conectados con ramas largas siendo el caso de Gracias a Dios el más notable.

El agrupamiento mediante escalamiento multidimensional mostró al país dividido en dos cúmulos principales, uno compuesto por los departamentos del centro y del sur, y el otro por los ubicados en (o cerca de) la Costa Atlántica y los del Occi-

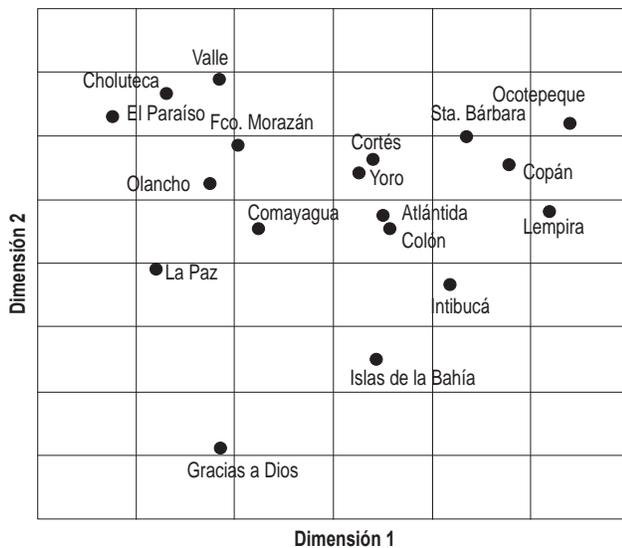


Figura 5. Escalamiento multidimensional de las distancias migratorias en dos dimensiones.

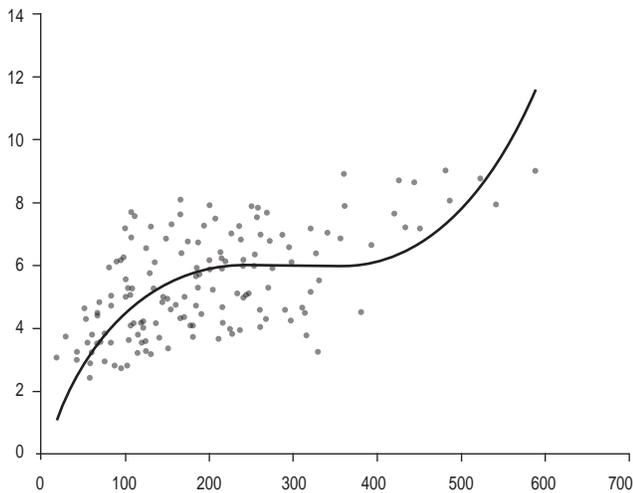
dente de la República figura 5. El único departamento insular del país (Islas de la Bahía) se encontró más relacionado con el segundo cúmulo. De esta manera, se pudo observar el aislamiento migratorio del departamento de Gracias a Dios del resto de la república.

Los promedios de las distancias migratorias se muestran en el cuadro 1. Se encontró que el departamento mejor comunicado de la república es Cortés05, seguido de Francisco Morazán08, Colón02 y Atlántida01. El departamento más aislado fue Gracias a Dios09 con una distancia promedio de 7.49, seguido de Islas de la Bahía11 con 6.12, y el Paraíso07 con 6.06. En general, se encontró que los departamentos cercanos a la Costa Atlántica están mejor relacionados que los departamentos del centro y sur del país, con las excepciones de Gracias a Dios09 e Islas de la Bahía11.

Cuadro 1. Distancias migratorias promedio de los 18 departamentos.

Departamento	Distancia Promedio
Atlántida	4.374
Colón	4.396
Comayagua	5.031
Copán	5.301
Cortés	4.147
Choluteca	5.716
El Paraíso	6.057
Francisco Morazán	4.626
Gracias a Dios	7.492
Intibucá	5.673
Islas de la Bahía	6.116
La Paz	5.913
Lempira	5.612
Ocatepeque	6.044
Olancho	5.015
Santa Bárbara	5.143
Valle	5.697
Yoro	5.097

La figura 6 muestra la relación entre distancias geográficas y distancias migratorias. Se observó una correlación lineal positiva entre ambas distancias (Coeficiente de Correlación de Pearson  $\approx 0.6$ ) confirmando la presencia de aislamiento por distancia; sin embargo, la ecuación que mejor se ajusta al modelo no es lineal, sino más bien define una curva de tercer grado. La correlación es alta a distancias menores a 200 Km, pero tiende a desaparecer entre este valor y los 400 Km para luego aumentar de nuevo.



**Figura 6.** Gráfica de distancias geográficas en Kilómetros (eje X) versus distancias migratorias (eje Y). Cada punto representa un par de departamentos. La curva que mejor se ajusta al modelo de regresión es un polinomio cúbico ( $R^2 = 0.3712$ ;  $y = 2(10^{-7})x^3 - 0.0002x^2 + 0.0628x$ ).

## DISCUSIÓN

Los diferentes departamentos de Honduras, como todas las regiones latinoamericanas, están compuestos de proporciones variables de mezcla entre caucásicos europeos, indios americanos y afro descendientes, esto debido a los eventos históricos que tuvieron lugar a lo largo del siglo XVI, tales como la conquista y la colonia por parte de España y el comercio trasatlántico de esclavos africanos. Sin embargo el proceso de mestizaje ha sido más bien complejo y único en cada región.<sup>23,24</sup> Así, los términos “indo americano”, “afroamericano” y “mestizo” se aplican por igual a muchas poblaciones con enormes variaciones locales con respecto al porcentaje de contribución de las poblaciones fundadoras.<sup>25,26</sup>

En los tiempos de la colonia la mayoría de las poblaciones indígenas hondureñas fueron exterminadas por enfermedades y enfrentamientos armados, y las restantes se vieron absorbidas por el proceso de mestizaje. Las pocas poblaciones de indígenas sobrevivientes, deseosos de mantener su cultura, tradición y autonomía, se refugiaron en regiones montañosas del Occidente, Centro, Sur y Oriente de Honduras.<sup>27,28</sup>

Las tribus Lencas, con raíces mesoamericanas, se encuentran agrupadas principalmente en los departamentos de Intibucá, Lempira, La Paz, Santa Bárbara, Comayagua y Valle. Otras etnias indígenas comprenden a los Maya Chortís, ubicados en los departamentos occidentales de Copán y Ocotepeque, los Tolupanés en Yoro, los Tawakas y Pech en Olancho y Gracias a Dios, encontrándose estos tres últimos grupos más relacionados con poblaciones sudamericanas. Todos estos departamentos presentan saldos migratorios negativos, lo que es reflejo del fuerte éxodo rural-urbano que ha caracterizado a las poblaciones mundiales de los últimos tiempos.<sup>29,30</sup> Algunos factores que han agravado este proceso en Honduras incluyen la disminución de la rentabilidad de los suelos por la agricultura y ganadería extensivas, la falta de voluntad política por parte de

los gobiernos en la regulación del uso sostenible de los recursos naturales y los conflictos en la posesión de la tierra.<sup>31</sup>

Los departamentos de la Costa Atlántica son el hogar de los garinagu (plural de garífuna), una población pacífica de afro descendientes con un pequeño componente indoamericano, con hábitos de residencia matrilocales, una fuerte tendencia a la endogamia, y altas tasas de migración interdepartamental con evidente predominio masculino.<sup>13,32,33</sup>

Interesantemente Colón, el departamento con mayor componente garífuna, se encuentra dentro de los cinco poseedores de un saldo migratorio positivo. Más aun, la inmigración hacia este departamento es de predominio masculino. La explicación de este fenómeno en un departamento que no tiene un foco poblacional con una clara actividad productiva en expansión, puede derivar del atractivo económico que representa el tener una ubicación coyuntural en el corredor de la droga de las Américas; sin embargo no se descarta que una parte de esta inmigración se deba a la fuente de trabajo proporcionada por los cultivos de la zona del Bajo Aguán. En un estudio previo describimos una alta tasa de emigración masculina garífuna desde Colón hacia los departamentos de Atlántida y Cortés, acompañado esto de una baja tasa de inmigración.<sup>13</sup> Este fenómeno se ha intensificado en las últimas décadas, por lo que vale la pena preguntarse sobre los motivos del desplazamiento de los hombres garinagu de Colón hacia otras localidades. Una explicación plausible es el aumento de grupos armados en este departamento, alimentados en número por el éxodo masculino desde otras ubicaciones del país, atraídos por la oportunidad de prosperidad económica. Es posible que la naturaleza pacífica de los garinagu los obligue a migrar a los departamentos más al occidente, sin embargo esta es una conclusión altamente especulativa y su comprobación hace necesario un estudio socio demográfico adicional de esa región.

El departamento de Gracias a Dios es el hogar de los Zambos-Miskitos, una etnia afro descendiente con un fuerte componente indígena e inglés. A diferencia de los garinagu, la etnia miskita está compuesta de grupos beligerantes, principalmente patrilocales. El alto grado de aislamiento de este departamento con el resto del territorio nacional es comprensible si se piensa que los miskitos se consideran a sí mismos como un país por derecho propio. Con respecto a su distribución en el departamento, se han propuesto diferencias en la composición genética de los grupos, con un componente africano más marcado entre los habitantes cercanos a la costa y predominio indígena más hacia el sur, hacia el territorio de los Pech y los Tawakas.<sup>27</sup> De cualquier manera, el aislamiento no solo corresponde al departamento. La etnia se encuentra dispersa en un extenso territorio formando pequeños poblados con un alto grado de aislamiento, que a su vez es el origen de una alta estructuración genética (diferenciación entre comunidades) en la región debido al mecanismo de deriva génica, proporcionándole a cada pequeña población, características propias. La única ubicación en proceso de expansión poblacional es su cabecera municipal, Puerto Lempira.<sup>14</sup>

En el mundo actual, el gran flujo de residentes hacia las grandes áreas urbanas ha originado un cambio que va de una

estructura metapoblacional compuesta de comunidades aisladas, a una estructura exogámica con el consecuente aumento en la diversidad genética y la heterocigocidad, que puede ser revelada por medio de estudios con marcadores genéticos o por la reducción de la isonimia, i.e., de la probabilidad aleatoria de que dos personas que se relacionan en unión conyugal compartan el mismo apellido.<sup>14,34,35</sup> Además de Colón, cuatro departamentos presentaron altas tasas de inmigración con saldos migratorios positivos. Tres de ellos cuentan con áreas urbanas que son foco de expansión económica: San Pedro Sula y Choloma en el departamento de Cortés; la capital política del país Tegucigalpa en Francisco Morazán; y la ciudad de La Ceiba, en Atlántida. Todas ellas son víctimas de los problemas que surgen del rápido proceso de urbanización, como las limitaciones en la disponibilidad de recursos energéticos y agua potable, de vivienda, de atención en salud, y el aumento del crimen. Sin embargo, estas poblaciones también ofrecen algunas ventajas particulares para la realización de estudios genéticos, como lo son un mayor número de individuos afectados por enfermedades específicas con componente hereditario, mayores oportunidades de estudios de replicación, y *loci* más polimórficos.<sup>7</sup>

Islas de la Bahía, un destino atractivo y el quinto departamento con un saldo migratorio positivo, se puede considerar aislado del resto de la nación a pesar de que más del 50% de su población está compuesta de inmigrantes recientes. Esto, debido a su pequeña población potencialmente sujeta a deriva génica, lo limitado de su territorio y que más de la mitad de los inmigrantes proceden solo de sus dos vecinos continentales, Atlántida y Colón.

Con respecto a las diferencias migratorias entre sexos, su importancia desde el punto de vista de la genética de poblacio-

nes reside en que se correlacionan con la diversidad de alelos en marcadores matrilineales (mitocondriales) y patrilineales (del cromosoma Y), ampliamente utilizados en la actualidad en la determinación de las rutas migratorias históricas y el origen étnico de las madres y los padres fundadores en poblaciones mezcladas.<sup>36,37</sup> Sobre los factores que determinan esta migración diferencial podemos mencionar dos: la actividad laboral y los hábitos de residencia. Se ha demostrado que la industria maquiladora, el rubro de mayor crecimiento en el departamento de Cortés en los últimos años, atrae mayoritariamente al sexo femenino.<sup>38</sup> La preponderancia del factor laboral en la migración diferencial en Honduras se confirma aquí con la observación de que las tasas de inmigración femenina predominan en los departamentos urbanos, poseedores de una fuerte industria maquiladora, mientras que en los rurales prevalece la inmigración masculina.

Este trabajo corrobora los hallazgos de estudios previos que revelan un gran flujo migratorio interdepartamental desde las áreas rurales a las urbanas en Honduras,<sup>15,16</sup> lo que hace obligatoria una pronta acción por parte de investigadores médicos y biomédicos que deberán involucrarse en el estudio de la riqueza genética derivada de la multietnicidad de las poblaciones humanas que habitan las regiones (aun) aisladas, antes de que esta se vea diluida por el indetenible proceso de urbanización.

### Agradecimientos

El autor agradece al Abogado Carlos Humberto Arita Mejía por facilitar la base de datos de votantes del Tribunal Supremo Electoral.

### REFERENCIAS

1. Bindon JR, Baker PT. Bergmann's Rule and the Thrifty Genotype. *Am J Phys Anthropol.* 1997;104:201-210.
2. Barsh GS. What Controls Variation in Human Skin Color? *Plos Biol.* 2003;1(1): e27.
3. Ramachandran S, Deshpande O, Roseman CC, Rosenberg NA, Feldman MW, Cavalli-Sforza LL. Support from the relationship of genetic and geographic distance in human populations for a serial founder effect originating in Africa. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2005;102(44):15942-15947.
4. Perry GH, Dominy NJ, Claw KG, Lee AS, Fiegler H, Redon R, et al. Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation. *Nat Genet.* 2007;39(10):1256-1260.
5. Cox MP, Hammer MF. A question of scale: Human migrations writ large and small. *BMC Biol.* 2010;8:98.
6. Wijsman EM, Cavalli-Sforza LL. Migration and genetic population structure with special reference to humans. *Annu Rev Ecol Syst.* 1984;15:279-301.
7. Peltonen L, Palotie A, Lange K. Use of population isolates for mapping complex traits. *Nat Rev Genet.* 2000;1(3):182-90.
8. Peltonen L. Positional Cloning of Disease Genes: Advantages of Genetic Isolates. *Hum Hered.* 2000;50(1):66-75.
9. McClellan J, King MC. Genetic Heterogeneity in Human Disease. *Cell.* 2010;141(2):210-217.
10. Nicolás O, Varela FE, Durón R, Medina MT. Aspectos socio-culturales y antropológicos que inciden en la determinación de la prevalencia de las epilepsias en la étnia misquita del departamento de Gracias a Dios, Honduras. *Rev Med Hond.* 2002;70(1):9-14.
11. Suzuki T, Delgado-Escueta AV, Aguan K, Alonso ME, Shi J, Hara Y, et al. Mutations in EFHC1 cause juvenile myoclonic epilepsy. *Nat Genet.* 2004;36(8): 842-9.
12. Herrera-Paz EF, García LF, Aragón-Nieto I, Paredes M. Allele frequencies distributions for 13 autosomal STR loci in 3 Black Carib (Garífuna) populations of the Honduran Caribbean coasts. *Forensic Sci Int Genet.* 2008;3:e5-e10.
13. Herrera-Paz EF, Matamoros M, Carracedo A. The Garífuna (Black Carib) people of the Atlantic coasts of Honduras: Population dynamics, structure, and phylogenetic relations inferred from genetic data, migration matrices, and isonymy. *Am J Hum Biol.* 2010;22(1):36-44.
14. Herrera-Paz EF, Mejía Mejía DA. Apellidos en Gracias a Dios: Estructura poblacional y patrones de residencia inferidos por el método de isonimia. *La Honduras Valiente* [Blog en internet]. 2010 [Actualizada el 9 de setiembre de 2010; consultada el 20 de setiembre de 2012]. Disponible en: <http://lahondurasvaliente.blogspot.com/2010/09/investigacion-apellidos-moskitia.html>
15. Flores-Fonseca MA. Migración interna intermunicipal de Honduras. Tegucigalpa: Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales; 2005.
16. Meza-Palma M. Migración, mercado de trabajo y pobreza en Honduras. Tegucigalpa: Unidad de Apoyo Técnico UNAT, Secretaría de Estado del Despacho Presidencial, República de Honduras; 2006.
17. Cavalli-Sforza L, Bodmer WF. *The Genetics of Human Populations.* San Francisco: WH Freeman; 1971.
18. Saitou N, Nei M. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol Biol Evol.* 1987;4(4):406-25.

19. Felsenstein J. PHYLIP - Phylogeny Inference Package (Version 3.2). *Cladistics*. 1989;5:164-166.
20. Rodríguez-Larralde A, Barral I, Nesti C, Mamolini E, Scapoli C. Isonymy and isolation by distance in Germany. *Hum Biol*. 1998;70(6):1041-1056.
21. Wright S. Isolation by Distance. *Genetics*. 1943;28(2):114-138.
22. Lawson Handley LJ, Manica A, Goudet J, Balloux F. Going the distance: Human population genetics in a clinal world. *Trends Genet*. 2007;23:432-439.
23. Bryc K, Auton A, Nelson MR, Oksenberg JR, Hauser SL, Williams S, et al. Genome-wide patterns of population structure and admixture in West Africans and African Americans. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2010;107(2):786-91.
24. Via M, Gignoux CR, Roth LA, Fejerman L, Galanter J, Choudhry S, et al. History shaped the geographic distribution of genomic admixture on the island of Puerto Rico. *Plos One*. 2011;6(1):e16513.
25. Curtin P. *The Atlantic Slave Trade: A Census*. Madison, WI: University of Wisconsin Press; 1969.
26. Wang S, Ray N, Rojas W, Parra MV, Bedoya G, Gallo C, et al. Geographic patterns of genome admixture in Latin American Mestizos. *Plos Genet*. 2008;4:e1000037.
27. Newson L. *The Cost of Conquest: Indian Decline in Honduras under the Spanish Rule*. London: Westview Press; 1986.
28. Rivas RD. *Pueblos Indígenas y Garífuna de Honduras: Una Caracterización*. Tegucigalpa: Editorial Guaymuras; 2000.
29. Henderson V. The urbanization process and economic growth: the so-what question. *Journal of Economic Growth*. 2003;8(1):47-71.
30. Anthop M. Landscape change and urbanization process in Europe. *Landsc Urban Plan*. 2004;67(1-4):9-26.
31. Córdova JA, Barahona A, Euceda C. Información sobre los Pueblos Indígenas de Honduras como insumo para el Proyecto Regional de Manejo Integrado de Ecosistemas por Pueblos Indígenas y Comunidades de Centroamérica. Tegucigalpa: Unidad Regional de Asistencia Técnica. Cooperación Técnica ATN-JF-7695-BID; 2003.
32. Crawford MH, Gonzales NL, Schanfield MS, Dykes DD, Skradski K, Polesky HF. The Black Caribs (Garífuna) of Livingston, Guatemala: Genetic Markers and Admixture Estimates. *Hum Biol*. 1981;53(1):87-103.
33. Herrera-Paz EF. Apellidos e Isonimia en las comunidades Garífunas de la Costa Atlántica de Honduras. *Rev Méd Inst Mex Seguro Soc*. [revista en Internet]. 2013 [consultado el 29 agosto 2012];51(2):150-7. Disponible en: [http://www.academia.edu/3486099/Apellidos\\_e\\_isonimia\\_en\\_las\\_comunidades\\_garifunas\\_de\\_la\\_costa\\_atlantica\\_de\\_Honduras](http://www.academia.edu/3486099/Apellidos_e_isonimia_en_las_comunidades_garifunas_de_la_costa_atlantica_de_Honduras).
34. Rudan I, Carothers AD, Polasek O, Hayward C, Vitart V, Biloglav Z, et al. Quantifying the increase in average human heterozygosity due to urbanization. *Eur J Hum Genet*. 2008;16(9):1097-102.
35. Colantonio SE, Fuster V, Sanz Gimeno A, Reher DS. Factors related to inbreeding components from isonymy in an urban population: Aranjuez (Spain). *J Biosoc Sci*. 2008;40:239-246.
36. Besaggio D, Fuselli S, Srikumool M, Kampuansai J, Castri L, Tyler-Smith C, et al. Genetic variation in Northern Thailand Hill Tribes: origins and relationships with social structure and linguistic differences. *BMC Evol Biol*. 2007;7(Suppl 2): S12.
37. Oota H, Settheetham-Ishida W, Tiwawech D, Ishida T, Stoneking M. Human mtDNA and Y-chromosome variation is correlated with matrilineal versus patrilineal residence. *Nat Genet*. 2001;29(1):20-21.
38. Amaya JA. El impacto de la maquila en la migración interna. *Foro Nacional para las Migraciones en Honduras (FONAMIH)*. Tegucigalpa: Guardabarranco; 2007.

**ABSTRACT. Background:** As part of the design of biomedical studies, elucidating migration and its impact on a territory is essential as this is an important component in determining the genetic structure of human populations. Previous studies using census records show a strong migration from rural to urban departments in Honduras. **Objective:** To confirm these findings using the database of the *Tribunal Supremo Electoral*, and to determine the values of parameters that reveal migratory interdepartmental relations. **Population and Methods:** A total of 4,331,204 voters in 18 Honduran departments were analyzed. Using the information of departments of birth and residence of voters, migration matrices were constructed. Migratory routes, migratory balances calculated as the number of immigrants minus emigrants, migratory relationships, and levels of isolation for each department estimated through distance matrices were assessed. **Results:** High influx from rural to urban departments was observed. The department with the highest immigration and positive migration balance was Cortés, followed by Francisco Morazán. The most isolated department of Honduras was Gracias a Dios. **Discussion:** The high rural-urban migration flow, referred to as urbanization process, threatens to decimate the ethnic richness in Honduras. Therefore, studies to increase our knowledge of the gene pool, especially through the genomics of complex diseases, are urgent.

**Keywords:** *Migration, rural-urban migration, internal migration, urbanization, population, genetic variation.*