

ESTIMACIÓN DEL AISLAMIENTO GENÉTICO E ILEGITIMIDAD EN 60 COMUNIDADES HONDUREÑAS MEDIANTE EL ANÁLISIS DE APELLIDOS

Estimation of genetic isolation and illegitimacy in 60 Honduran communities by means of surname analysis

Edwin Francisco Herrera-Paz

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

RESUMEN. Antecedentes: La búsqueda de aislamientos genéticos, i.e. poblaciones humanas aisladas, es importante para la salud pública puesto que la endogamia aumenta la prevalencia de enfermedades mendelianas. Además, la frecuencia de alelos deletéreos en general podría verse aumentada por efecto fundador y deriva génica. El aislamiento genético puede ser estimado mediante análisis de las proporciones de apellidos con las técnicas de isonimia. **Objetivos:** Determinar la estructura genética aproximada, la presencia de aislamientos genéticos y la proporción de hijos ilegítimos mediante el análisis de frecuencias de apellidos e isonimia en 60 comunidades de cinco municipios rurales Hondureños. **Método:** Los apellidos se obtuvieron de la base de datos del TSE. Se determinaron los coeficientes de endogamia F_{ST} , F_{IT} y F_{IS} a partir de las proporciones de apellidos por los métodos matemáticos descritos por Crow y Mange. Se calculó la tasa de ilegitimidad como la proporción de sujetos con un solo apellido. **Resultados:** Las comunidades más aisladas fueron las del municipio de Trinidad, seguidas por Orica. Las menos aisladas correspondieron a los municipios de predominio afrodescendiente. Orica presentó la tasa de ilegitimidad más elevada. **Discusión:** El método de isonimia utilizado reveló la presencia de aislamientos genéticos que deberán ser estudiados más a fondo desde el punto de vista de la epidemiología genética. La diversidad encontrada en las comunidades afrodescendientes tiene como origen la contribución anglosajona. La alta proporción de ilegitimidad en Orica podría estar relacionada con paternidad irresponsable y bajo estatus socioeconómico con consecuencias adversas para el bienestar social y la salud pública.

Palabras clave: isonimia, endogamia, genética, ilegitimidad.

INTRODUCCIÓN

“...y si son de estas tierras decirles que los hijos que nacieran fuera de esta vecindad de la Trinidad son de esta comarca hasta la sexta descendencia. Enséñales a los hijos que se fueron o nacieron en otras tierras que esta es la primera casa, recibirlos con la palma de la mano en sus cabezas, también son del solar, déjalos que gocen la alegría, trátalos con respeto.”

– Fragmento de la copia manuscrita de los bienes pertenecientes a Yanuario Fajardo y Benita Paredes, vecinos de Trinidad, Santa Bárbara, de probable filiación sefardita. Mayo de 1808. Tomado de la recopilación realizada por el Arqueólogo Eliseo Fajardo Paredes de los archivos judiciales de la corte suprema de justicia.

La identificación de grupos humanos en aislamiento, i.e. aislamientos genéticos, es conveniente en el campo de la genética médica y comunitaria para el estudio de enfermedades de caracteres complejos o de herencia mendeliana.¹ Los efectos fundadores, producidos en el momento del poblamiento de las comunidades, y la deriva génica en poblaciones pequeñas cambian las frecuencias alélicas lo cual podría, en principio, incrementar algunas variantes de susceptibilidad que de otra

forma serían difíciles de identificar en poblaciones urbanas en los estudios de asociación. Cuando se buscan genes involucrados en enfermedades complejas resulta conveniente considerar múltiples poblaciones, y las regiones rurales aisladas parecen ser adecuadas para este tipo de estudios debido al aumento del desequilibrio de ligamiento y a la homogeneidad que se observa en ellas.²⁻⁵ Más aun, la endogamia en los aislamientos genéticos incrementa la proporción de *loci* genéticos en homocigosis y consecuentemente la prevalencia de enfermedades de herencia mendeliana recesiva.⁶

En los seres humanos, la endogamia no solo resulta del bajo número de habitantes y del aislamiento geográfico de los poblados. En muchas poblaciones humanas existe una tendencia al apareamiento entre familiares estimulada por factores culturales, económicos, sociales y religiosos, por lo que alrededor del 10% de la población mundial es el resultado de matrimonios consanguíneos.⁷⁻¹¹ Entonces, la identificación de esas poblaciones de costumbres endogámicas o en aislamiento es de importancia para la salud pública por su eventual relación con el aumento de la patología genética.¹²

La república de Honduras se encuentra ubicada en el centro de América Central y cuenta con costas tanto en el mar Caribe como en el océano Pacífico. Su forma aproximada es la de un triángulo escaleno invertido, con su lado largo orientado hacia el norte y bañado por el Caribe. Cuenta con 18 departamentos, 17 continentales y uno insular, y un total de 298 municipalidades. Su población es de algo más de ocho millones de habitantes,

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

mestizos y blancos en su mayoría, pero con una fracción étnica de raíces indígena y/o africana que en conjunto representan el siete por ciento de los habitantes.¹³ En el año 2001 más de la mitad de la población (53.7%) era aún rural, sin embargo existe un proceso de urbanización con un flujo migratorio de relevancia hacia las dos ciudades más importantes: San Pedro Sula y Tegucigalpa.^{14,15}

El objetivo principal del presente trabajo es determinar la estructura genética aproximada, los hábitos matrimoniales (endogamia/exogamia), la presencia de aislados genéticos, la tasa de ilegitimidad y otros parámetros de importancia biomédica en cinco municipios rurales de Honduras considerados como aislados, todo ello inferido mediante el estudio de las frecuencias de apellidos. Los métodos que utilizan las frecuencias de apellidos para calcular la estructura genética de las poblaciones, i.e. isonimia, fueron utilizados por primera vez en 1965 por Crow y Mange y posteriormente refinados por varios autores.¹⁶⁻¹⁹ Desde entonces han sido ampliamente aplicados en todo el mundo.

MATERIALES Y MÉTODO

El tipo de estudio es descriptivo transversal y muestreo no probabilístico intencional. El universo del estudio consistió en los primeros y segundos apellidos de las personas residentes en las comunidades analizadas. La muestra fueron los primeros y segundos apellidos de un total de 32740 personas mayores de 18 años incluidas en la base de datos del Tribunal Supremo Electoral de Honduras para las elecciones presidenciales actualizada hasta el año 2008.

Se analizaron 60 comunidades correspondientes a cinco municipios rurales del país, tres de ellos costeros y habitados por etnias afrodescendientes. Brus Laguna, en el departamento de Gracias a Dios, se encuentra habitado principalmente por la etnia miskita. El municipio de Iriona, en el departamento de Colón, es de filiación garífuna; y Juan Francisco Bulnes, también en Gracias a Dios, se encuentra en la confluencia de las dos etnias.^{20,21}

El cuarto municipio, Trinidad, pertenece al departamento de Santa Bárbara, uno de los más aislados del país. Se piensa que una considerable proporción de su población está conformada por descendientes de judíos sefarditas provenientes de España.²²

El municipio de Orica, en el departamento de Francisco Morazán, es una población mestiza pero también alberga una comunidad de la etnia indígena Tolupán o Jicaque.²³ Se escogieron estos cinco municipios por ser considerados en aislamiento y porque sus territorios se encuentran poblados, cada uno, por un grupo étnico predominante lo que resulta oportuno para el estudio de algunos de sus hábitos a través del análisis de las proporciones de apellidos. Sin embargo, una amplia fracción de las poblaciones que habitan los cinco municipios está constituida por individuos con porcentajes indeterminados y variables de mezcla bicontinental (europea y americana) o tricontinental (sumada la africana), característica general de la mayoría de las poblaciones de las Américas.²⁴ La ubicación geográfica de los municipios estudiados se muestra en la figura 1.



Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios incluidos en el estudio.

Teoría isonímica.

Isonimia aleatoria (I_R) se define como la probabilidad aleatoria de que dos personas que contraen matrimonio compartan el mismo apellido, y se calcula como la suma de los cuadrados de las proporciones de los apellidos. En Latinoamérica, donde se utilizan dos apellidos siendo el primero heredado del padre y el segundo de la madre, es posible calcular la isonimia observada o total (I_T) como la proporción de personas en las que ambos apellidos son iguales. Crow y Mange notaron que el valor de la isonimia aleatoria es cuatro veces el coeficiente de endogamia F , por lo que puede ser utilizado para la determinación de la estructura genética de las poblaciones humanas.¹⁶ De manera más específica, F calculado a partir de I_R es una medida gruesa del coeficiente F_{ST} (de acuerdo a la nomenclatura de Wright) cuya magnitud es proporcional al grado de diferenciación genética de un poblado con respecto a los demás.²⁵ Dicha diferenciación está dada en función de: 1) el tiempo de separación de las poblaciones a partir del ancestro común –en el momento del poblamiento del territorio, o antes en el caso de que las comunidades hayan sido fundadas por grupos humanos de diferente origen; 2) del grado de aislamiento reproductivo de las comunidades dado por una tasa de inmigración baja; y 3) el efecto del pequeño tamaño de las comunidades, sujetas a una fuerte deriva génica.¹⁰

Sin embargo F_{ST} es solo uno de los dos componentes de la endogamia. El coeficiente F_{IS} mide de manera gruesa el grado de endogamia o subestructuración genética dentro de los poblados. Un valor alto para un poblado denota que se encuentra subdividido en dos o más grupos endogámicos, lo que podría ser evidencia de la presencia de dos o más etnias o grupos poblacionales entre los cuales hay escasa mezcla, o alternativamente, de pobladores con tendencia a los matrimonios consanguíneos. No es sencillo diferenciar las mezclas étnicas de los hábitos endogámicos partiendo únicamente de un valor de F_{IS} alto, sin embargo, la consideración del F_{ST} conjuntamente con el F_{IS} puede arrojar luz en estos casos: una elevada variabilidad genética revelada por un F_{ST} bajo apunta a poblaciones segregadas habitando el mismo territorio, mientras que un valor F_{ST} alto sería sugestivo de poblaciones ho-

mogéneas con hábitos matrimoniales consanguíneos.²⁶ En el otro extremo, en las comunidades con una fuerte evitación de los apareamientos consanguíneos F_{IS} tomará valores negativos. Finalmente, el coeficiente F_{IT} es la endogamia total, que es igual a $F_{IS} + F_{ST}(1 - F_{IS})$.

Se estimó I_R a partir del listado constituido por las proporciones de los apellidos (los segundos apellidos fueron agregados a los primeros), como $I_R = \sum P_i^2$, donde P_i es la proporción del i -ésimo apellido de la lista, siendo la sumatoria para toda i . F_{ST} es entonces igual a un cuarto del valor resultante. I_T se calculó del listado de las proporciones de ambos apellidos como $I_T = \sum P_{ij}^2$, donde P_{ij} es la proporción del registro constituido por el i -ésimo primer apellido y el j -ésimo segundo apellido, siendo la sumatoria para toda $i=j$. Entonces, la magnitud de I_N es sencillamente igual a $(I_T - I_R)/(1 - I_R)$, y F_{IS} igual a un cuarto del valor resultante.

Además de los coeficientes de endogamia se calcularon algunos parámetros asociados. Se utilizó como medida de la variabilidad de apellidos el parámetro alfa (α), calculado como $\alpha = 1/I_R$.²⁷ Un valor alto es indicativo de una alta variabilidad genética, típica de poblaciones grandes o mezcladas, con baja deriva génica. El estimador B se utilizó como una medida adicional de deriva génica.^{28,20} Su magnitud es igual a la suma de las proporciones de los siete apellidos más frecuentes, y suele correlacionarse con F_{ST} . La magnitud de la inmigración reciente se exploró mediante la estimación de la proporción de apellidos únicos, es decir, que tienen una sola ocurrencia en la población y cuya existencia solo puede ser explicada por inmigración en la presente generación, por un fuerte efecto fundador reciente, o por errores en el registro. A esta proporción le llamaremos índice S.²¹ Para todas las operaciones se utilizaron las herramientas de la hoja de cálculo MS-Excel. Los cálculos se realizaron para cada comunidad como para el total de cada municipio.

Es obligatorio aclarar aquí que la veracidad de los coeficientes de endogamia calculados a partir de los valores de isonimia reposa, de manera estricta, en diversas presunciones que no se cumplen en las poblaciones reales. Sin embargo y a pesar de ello los valores calculados son de gran utilidad cuando son usados comparativamente en un mismo territorio.²⁹

Tasa de ilegitimidad

Se define aquí como hijo ilegítimo a toda persona no reconocida por su padre biológico. En Honduras, un único apellido en lugar de dos suele corresponder al primer apellido de la madre, como se pudo constatar en muchos casos mediante entrevista al personal del Registro Nacional de las Personas. Por lo tanto, el cálculo de la proporción de votantes con un solo apellido es una estimación gruesa de la tasa de ilegitimidad, asumiendo que todos los hijos reconocidos por el padre heredan el primer apellido de este y el segundo de la madre. La subestimación o sobrestimación son posibles considerando que hay casos en los que un hijo ilegítimo lleva ambos apellidos de la madre o del abuelo materno, o en los que el menor lleva únicamente el primer apellido del padre. La existencia de esos casos y sus proporciones no se pudo constatar.

Distancias genéticas

La distancia genética entre dos poblaciones está dada en función del tiempo de separación del ancestro común, los tamaños (número de habitantes) y las migraciones. Las poblaciones pequeñas con bajas tasas de migración entre ellas tienden a divergir rápidamente. En el presente estudio se determinó la distancia genética F_{ST} de Reynolds entre pares de poblaciones.³⁰ Para ello se utilizaron las proporciones de los 20 apellidos más frecuentes de cada comunidad, resultando en un total de 1770 estimaciones pareadas ($n*(n-1)/2$, donde n es el número de poblados). Se escogió la distancia de Reynolds porque considera los parámetros mencionados en tiempos de divergencia cortos como se observa en poblaciones latinoamericanas, en muchos casos con menos de 300 años de haber adoptado los apellidos europeos. Para visualizar las distancias en un plano cartesiano se realizó escalamiento multidimensional en dos dimensiones. Para la determinación de las distancias genéticas y el escalamiento multidimensional se utilizó el software GeDis ver. 2.0, de libre distribución en <http://www.ehu.es/~ggppegaj/javaes.html>.

RESULTADOS

La lista de los 10 apellidos más frecuentes en los cinco municipios (34 apellidos en total), tomando en cuenta los primeros y segundos apellidos, se muestra en el cuadro 1. El archivo con la lista de todos los apellidos en este estudio y sus frecuencias se puede descargar en: https://www.academia.edu/5524455/Apellidos_en_60_comunidades_de_Honduras Llama la atención el hecho de que los apellidos más frecuentes de Trinidad no se presentan en la lista de los más frecuentes en los otros municipios, con la única excepción de López, el más ubicuo de todos apareciendo entre los 10 más frecuentes en los cinco municipios. Varios apellidos de la lista son compartidos por los tres municipios de predominio afrodescendiente, y unos pocos con Orica.

El cuadro 2 muestra los valores de los coeficientes de endogamia y diversos parámetros asociados a las frecuencias de apellidos. El municipio con los poblados más aislados fue Trinidad, con un α promedio de 20.47, y el que presentó las comunidades con mayor diversidad de apellidos fue Brus Laguna, con α promedio de 54.13. De igual manera Trinidad resultó ser el municipio más aislado, con un α total de 27.72, seguido de Orica (α total = 71.21). El municipio más diverso fue, por mucho, Brus Laguna con un α total de 118.05. En general, los tres departamentos costeros presentaron una mayor diversidad en comparación con los dos del interior del país, tanto en el promedio para las comunidades como en su totalidad.

Las comunidades más aisladas fueron El Diviso, El Corozal y la Huerta, todas pertenecientes al municipio de Trinidad, con valores de F_{ST} superiores a 0.04 (valores de α menores de 6.25). Mientras tanto las comunidades con una mayor diversidad de apellidos se encontraron en los municipios de predominio afrodescendiente, que en orden descendente de diversidad fueron Sico, Belén, Palacios, Brus Laguna, Playas de Ocotal, Las Champas u Ocotal, Irióna Puerto, Zambita y Río Plátano,

Cuadro 1. Diez apellidos más frecuentes en cada municipio.

Apellido	Brus Laguna	JFB	Iriona	Trinidad	Orica	Total
PAZ	0	0	0	2575	0	2575
LOPEZ	264	105	275	988	298	1930
FERNANDEZ	0	0	0	1679	0	1679
MARTINEZ	199	223	468	0	649	1539
RIVERA	0	0	0	1383	0	1383
RAPALO	0	0	0	1253	0	1253
PEREZ	0	0	0	1201	0	1201
FAJARDO	0	0	0	1126	0	1126
MEJIA	104	60	435	0	347	946
SABILLON	0	0	0	882	0	882
HERNANDEZ	0	80	230	0	414	724
CASTILLO	0	0	652	0	0	652
PINEDA	0	0	0	612	0	612
GUTIERREZ	0	0	0	574	0	574
ESCOTO	0	0	0	0	535	535
SUAZO	0	84	433	0	0	517
ALVAREZ	129	78	301	0	0	508
CRUZ	0	0	0	0	392	392
RUIZ	0	0	0	0	340	340
WOOD	324	0	0	0	0	324
LICONA	0	0	0	0	306	306
MURILLO	0	0	0	0	298	298
AVILA	0	0	0	0	290	290
RODRIGUEZ	0	0	259	0	0	259
BERNARDEZ	0	0	247	0	0	247
PADILLA	0	0	220	0	0	220
PAISANO	212	0	0	0	0	212
GONZALES	104	71	0	0	0	175
TRAPP	150	0	0	0	0	150
MILLER	135	0	0	0	0	135
VALERIANO	117	0	0	0	0	117
CASILDO	0	77	0	0	0	77
THOMAS	0	67	0	0	0	67
GREEN	0	59	0	0	0	59

JFB: Juan Francisco Bulnes

todas ellas con valores de F_{ST} inferiores a 0.004 (α mayores de 62.5). Es llamativo es hecho de que los apellidos de la comunidad de Twitanta, relativamente aislada y perteneciente al municipio de Brus Laguna, presenten mayor similitud con las comunidades de Orica.

Ninguna comunidad de los municipios pertenecientes al departamento de Gracias a Dios presentó valores positivos de F_{IS} . En el municipio de Iriona, cinco de las 13 comunidades que

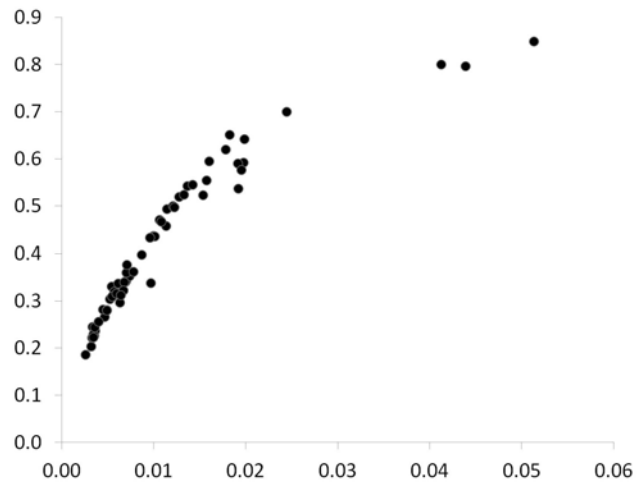


Figura 2. Correlación entre el coeficiente F_{ST} (eje de las X) y el estimador B (eje de las Y).

lo conforman mostraron valores positivos. En estas comunidades se observó además valores comparativamente bajos de F_{ST} , lo que apunta a una probable coexistencia étnica acompañada de segregación. Curiosamente y contrario a la mayoría de las comunidades del municipio de Iriona, ninguna de ellas es considerada de filiación eminentemente garífuna.

Siete de los 20 poblados de Trinidad presentaron valores de F_{IS} positivos, siendo el más alto el correspondiente a El Carmen (0.0139), seguido de Cebadilla (0.0051) y Trinidad (0.0038). La Unión, la segunda comunidad en tamaño del municipio, mostró un F_{IS} positivo acompañado de un F_{ST} relativamente alto apuntando hacia homogeneidad y matrimonios endogámicos en esta población. En cambio Trinidad, la comunidad más importante del municipio y la más numerosa, mostró un F_{ST} relativamente bajo y F_{IS} positivo de 0.0038 evidenciando una mayor pluralidad genética que en la Unión, acompañada de estructuración.

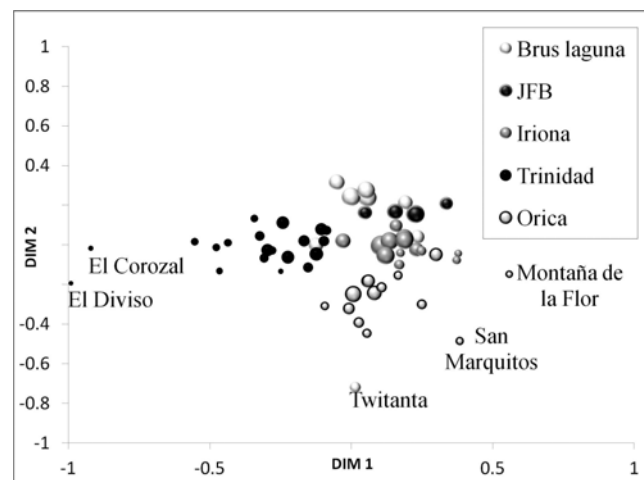


Figura 3. Escalamiento multidimensional (dos dimensiones) de las distancias F_{ST} de Reynolds entre pares de comunidades. El área de un círculo es proporcional a la diversidad de apellidos en la comunidad que este representa. Se rotularon las comunidades más aisladas.

Cuadro 2. Coeficientes de endogamia y parámetros asociados en 60 comunidades de Honduras

COMUNIDAD	N	n	PI	B	FI _T	F _{ST}	F _{IS}	α	S
BARRA PATUCA ^a	941	374	0.0096	0.3300	0.0005	0.0055	-0.0050	45.82	0.1132
BELEN ^a	338	211	0.0237	0.2036	0.0015	0.0032	-0.0017	77.36	0.1692
BRUS LAGUNA ^a	1322	547	0.0523	0.2450	0.0016	0.0034	-0.0018	74.36	0.1206
COCOBILA ^a	370	188	0.0243	0.3037	0.0013	0.0053	-0.0040	47.40	0.1259
KUSWA APAIKA ^a	287	171	0.0732	0.2658	0.0037	0.0047	-0.0009	53.47	0.1790
LAS MARIAS ^a	177	123	0.0118	0.3373	0.0014	0.0061	-0.0048	40.69	0.2278
RIO PLATANO ^a	435	241	0.0161	0.2364	0.0011	0.0037	-0.0025	68.22	0.1634
TWITANTA ^a	311	193	0.0579	0.3377	0.0032	0.0097	-0.0065	25.76	0.1788
TOTAL ^a	4181	1093	0.0352	0.1720	0.0015	0.0021	-0.0006	118.05	0.0688
PROMEDIO ^a	523	256	0.0336	0.2824	0.0018	0.0052	-0.0034	54.13	0.1597
BATALLA ^b	587	170	0.0273	0.3402	0.0021	0.0069	-0.0049	36.00	0.0734
EL LIMONAL ^b	143	116	0.0420	0.2964	0.0017	0.0063	-0.0046	39.52	0.2393
IBANS ^b	518	275	0.0328	0.2816	0.0015	0.0045	-0.0031	55.55	0.1600
PALACIOS ^b	403	234	0.0496	0.2217	0.0013	0.0033	-0.0020	75.79	0.1618
PLAPLAYA ^b	271	169	0.0221	0.3190	0.0009	0.0057	-0.0049	43.52	0.1847
TOTAL ^b	1922	581	0.0338	0.1900	0.0016	0.0028	-0.0012	88.35	0.0754
PROMEDIO ^b	384	193	0.0348	0.2918	0.0015	0.0054	-0.0039	50.07	0.1638
CIRIBOYA ^c	287	81	0.0662	0.4937	0.0025	0.0115	-0.0091	21.78	0.0613
CUSUNA ^c	598	126	0.0619	0.5919	0.0044	0.0198	-0.0157	12.63	0.0492
EL CASTILLO ^c	319	149	0.1473	0.2809	-0.0001	0.0049	-0.0050	50.57	0.1201
IRIONA PUERTO ^c	304	197	0.0822	0.2264	0.0027	0.0036	-0.0009	70.36	0.1715
IRIONA VIEJO ^c	133	61	0.0150	0.5227	-0.0008	0.0154	-0.0164	16.26	0.1402
LAS CHAMPAS U OCOTALES ^c	839	281	0.1406	0.2295	0.0035	0.0035	0.0000	71.89	0.0712
PAYA ^c	283	142	0.1484	0.3092	0.0062	0.0055	0.0007	45.29	0.1450
PLAYAS DE OCOTALES ^c	237	161	0.1983	0.2225	0.0119	0.0034	0.0085	72.61	0.1874
PUNTA DE PIEDRA ^c	525	129	0.0608	0.5943	0.0018	0.0160	-0.0144	15.59	0.0697
SAN JOSE DE LA PUNTA ^c	419	112	0.0525	0.4706	0.0035	0.0106	-0.0072	23.48	0.0760
SANGRELAYA ^c	914	183	0.0481	0.3425	0.0022	0.0070	-0.0049	35.58	0.0443
SICO ^c	1081	375	0.1230	0.1858	0.0061	0.0026	0.0035	95.09	0.0793
ZAMBITA ^c	606	260	0.1485	0.2442	0.0053	0.0036	0.0017	69.15	0.0980
TOTAL ^c	6545	757	0.1005	0.2271	0.0041	0.0032	0.0009	78.99	0.0225
PROMEDIO ^c	503	174	0.0995	0.3626	0.0039	0.0083	-0.0044	46.18	0.1010
CEBADILLA ^d	393	82	0.0967	0.5187	0.0178	0.0128	0.0051	19.53	0.0414
CHIMIZALES ^d	117	52	0.1026	0.5901	0.0190	0.0192	-0.0001	13.03	0.1171
EL CARMEN ^d	500	96	0.1360	0.5762	0.0332	0.0196	0.0139	12.78	0.0461
EL COROZAL ^d	1023	92	0.0958	0.7962	0.0365	0.0439	-0.0077	5.69	0.0210
EL DIVISO ^d	426	47	0.0798	0.8484	0.0494	0.0513	-0.0020	4.87	0.0208
EL PLAN DEL NEGRO ^d	524	104	0.1136	0.3975	0.0106	0.0087	0.0019	28.72	0.0315
EL RODEO ^d	350	79	0.1400	0.6190	0.0157	0.0178	-0.0022	14.02	0.0430
EL TIGRE ^d	579	85	0.1209	0.6507	0.0166	0.0183	-0.0017	13.70	0.0257
EL TUMBO ^d	170	58	0.0659	0.4577	0.0048	0.0114	-0.0066	22.02	0.0658

Continua....

Continúa...

LA HUERTA ^d	522	52	0.0556	0.8000	0.0393	0.0413	-0.0020	6.06	0.0197
LA UNION ^d	1221	127	0.0704	0.6418	0.0203	0.0199	0.0004	12.59	0.0178
LAS DELICIAS ^d	157	61	0.1529	0.5000	0.0093	0.0121	-0.0029	20.60	0.0828
MATASANALES ^d	181	68	0.1326	0.3521	-0.0002	0.0074	-0.0076	33.80	0.0592
PINABETE O LOMA LIMPIA ^d	205	49	0.0829	0.5420	0.0105	0.0137	-0.0032	18.28	0.0407
QUEBRADA HONDA ^d	182	66	0.1484	0.4362	0.0113	0.0100	0.0014	25.08	0.0861
SAN FRANCISCO ^d	256	43	0.0898	0.6994	0.0166	0.0245	-0.0081	10.21	0.0327
SANTA ROSITA ^d	371	124	0.2453	0.3594	0.0084	0.0071	0.0014	35.44	0.0737
TASCALAPA ^d	233	96	0.2318	0.3155	0.0056	0.0061	-0.0005	41.30	0.1019
TEMBLOR ^d	601	138	0.1864	0.3394	0.0061	0.0068	-0.0007	36.54	0.0450
TRINIDAD ^d	4476	374	0.0882	0.3768	0.0109	0.0071	0.0038	35.08	0.0143
TOTAL ^d	12487	512	0.1096	0.4323	0.0179	0.0090	0.0090	27.72	0.0075
PROMEDIO ^d	624	95	0.1218	0.5409	0.0171	0.0179	-0.0008	20.47	0.0493
EL ENCINO ^e	326	130	0.2117	0.3156	0.0068	0.0060	0.0008	41.78	0.1029
EL MATAPALO ^e	223	60	0.2287	0.4354	0.0042	0.0101	-0.0060	24.68	0.0456
EL NANCE ^e	181	77	0.1436	0.5446	-0.0006	0.0142	-0.0151	17.56	0.1250
EL NARANJO ^e	307	94	0.2443	0.3618	0.0064	0.0078	-0.0014	31.97	0.0557
EL TABLON ^e	240	74	0.2060	0.4966	0.0034	0.0123	-0.0089	20.37	0.0661
GUATEMALITA ^e	1125	141	0.1956	0.4670	0.0093	0.0108	-0.0015	23.06	0.0251
LA JOYA DEL QUEBRACHO ^e	437	92	0.1762	0.3225	0.0034	0.0067	-0.0034	37.09	0.0276
ORICA ^e	2148	321	0.1625	0.2556	0.0035	0.0040	-0.0006	62.01	0.0274
PIEDRAS GORDAS ^e	320	87	0.2281	0.3122	0.0030	0.0064	-0.0035	38.90	0.0441
RIO ARRIBA ^e	173	56	0.2659	0.5233	0.0035	0.0133	-0.0099	18.79	0.0933
SAN CRISTOBAL O EL OCOTAL ^e	278	89	0.2050	0.4329	0.0055	0.0096	-0.0041	25.99	0.0601
SAN FRANCISCO DE ORICA ^e	851	187	0.1845	0.2796	0.0029	0.0050	-0.0021	50.49	0.0395
MONTAÑA DE LA FLOR ^e	528	85	0.2008	0.5368	0.0126	0.0192	-0.0067	13.02	0.0263
SAN MARQUITOS ^e	468	122	0.1603	0.5540	0.0025	0.0158	-0.0134	15.84	0.0557
TOTAL ^e	7605	460	0.1870	0.2163	0.0052	0.0035	0.0017	71.21	0.0100
PROMEDIO ^e	543	115	0.2009	0.2009	0.0048	0.0101	-0.0053	30.11	0.0567

a: Municipio de Brus Laguna; b: Juan Francisco Bulnes; c: Iruya; d: Trinidad; e: Orica; N: número de votantes; n: número de diferentes apellidos; PI: proporción de hijos ilegítimos.

En Orica, El Encino fue la única comunidad con un F_{IS} positivo, lo que evidencia relativa homogeneidad de las poblaciones con evitación de la endogamia en el resto del municipio.

Los valores de F_{ST} contra los del estimador B para las comunidades se muestran en la figura 2. Se encontró una alta correlación lineal (0.9181) entre ambos conjuntos de valores, lo que confirma el hecho de que el estimador B podría ser utilizado en lugar de F_{ST} para algunos fines prácticos.

En cuanto a la ilegitimidad de los hijos, ambos municipios del departamento de Gracias a Dios presentaron tasas bajas (3.5% para Brus Laguna y 3.4% para Juan Francisco Bulnes), mientras que Iruya y Trinidad presentaron tasas intermedias próximas al 10%. En Orica se observó la mayor tasa de los

cinco municipios con un 18.7%. Vale la pena recalcar que estas cifras deben ser tomadas con cautela puesto que pueden estar influidas por costumbres locales en la asignación de apellidos.

La matriz de distancias genéticas entre comunidades se visualizó mediante escalamiento multidimensional en dos dimensiones (figura 3). Se observa el agrupamiento de los poblados en cúmulos correspondientes a cada municipio, con cierto grado de solapamiento. Las comunidades ubicadas hacia la periferia son las más aisladas del resto. Esto no es evidencia de aislamiento en términos absolutos, sino únicamente con relación a las comunidades estudiadas. El Corozal y El Diviso, las comunidades con los valores de F_{ST} más altos, resultaron ser también las más separadas de las demás.

DISCUSIÓN

Los países latinoamericanos, en general, contienen una gran riqueza étnica determinada por la mezcla tricontinental que tuvo lugar durante la conquista y colonia entre los siglos XVI al XIX. La composición a partir de población caucásica procedente principalmente de España y secundariamente del Reino Unido y otros países europeos, afrodescendiente originaria de África del Oeste, e indoamericana autóctona, varía ampliamente de región en región y de país en país. Términos como “mestizo”, “ladino”, “latinoamericano”, “afrodescendiente” o “afroamericano” se aplican por igual a un gran rango de poblaciones, heterogéneas respecto a las proporciones y a la dinámica de la contribución genética a partir de las tres poblaciones parentales, por lo que la cultura, las costumbres y la composición genética pueden variar ampliamente en un mismo territorio.³¹⁻³³

El Almirante Cristóbal Colón tocó tierra hondureña en su cuarto y último viaje en Punta Caxinas o Cabo de Honduras (Actualmente Punta Castilla), sitio de entrada al país de los primeros colonizadores. Las inmigraciones europeas iniciales entraron por esa localidad, luego por el puerto de La Ceiba y finalmente por Puerto Cortés. Todos estos puertos se encuentran ubicados a lo largo de la costa Atlántica. Los estudios sobre la difusión de apellidos en Honduras revelan un poblamiento principal del territorio de oeste a este y de norte a sur a partir de los sitios de entrada más importantes, probablemente Puerto Cortés y la frontera con Guatemala.³⁴ Los pobladores de las comunidades étnicas indígenas y afrodescendientes adoptaron los apellidos españoles por lo que la isonimia solo revela la estructura y la dinámica de las poblaciones étnicas en territorio hondureño desde los tiempos de la colonia hasta el presente, dependiendo del momento de la interacción entre europeos y autóctonos.

A manera de ejemplo de lo anterior, la formación de la etnia garífuna es compleja, surgiendo de la fusión de negros africanos con indios arawacos en la isla de Saint Vincent, en las Antillas Menores. Sin embargo, el estudio de apellidos en esta etnia solo nos revela sus características poblacionales a partir de la llegada al puerto de Trujillo en 1798 puesto que los apellidos fueron adoptados en Honduras.²¹ Un efecto importante de este hecho es que puede que la variabilidad encontrada en los estudios isonímicos no revele la verdadera variabilidad genética producto de las mezclas multiétnicas, eso, porque la mayoría de los apellidos fueron impuestos unilateralmente por el componente europeo. Así, los estudios poblacionales de isonimia no substituyen del todo a los genéticos, pero sí los complementan y permiten una primera aproximación, de manera sencilla y barata, a la estructura genética de las poblaciones.

Municipio de Trinidad

Los viajes de Cristóbal Colón coincidieron con la huida de los judíos sefarditas de la península Ibérica, perseguidos por la Santa Inquisición. Desde el siglo XVI en adelante muchas colonias judías se asentaron a lo largo del continente americano.^{35,36} Tal vez Honduras no haya sido la excepción. Se cree que los

judíos que arribaron a territorio hondureño, la mayoría criptojudíos, es decir, convertidos al catolicismo pero que seguían secretamente las costumbres y ritos judíos, se fusionaron y fueron asimilados por la población general en todo el país perdiendo su identidad casi por completo.³⁷ El municipio de Trinidad fue fundado a finales del siglo XVIII (supuestamente) por un grupo de judíos sefarditas provenientes de la ciudad de Chiquimula, en la vecina Guatemala.³⁸ Según narran algunos descendientes de los fundadores de Trinidad entrevistados, sus padres, y sus abuelos antes que ellos, seguían tradiciones de probable origen judío tal como el abstenerse de comer carne de cerdo, o la colocación de una cinta roja en la muñeca o el tobillo izquierdo de los niños pequeños para evitar el “mal de ojo”, costumbre diseminada en todo Honduras que tiene su origen en el *Kabbalah* y aun hoy observamos en algunos de nuestros pacientes. Actualmente varios municipios del departamento de Santa Bárbara son considerados de ascendencia sefardita.

Aunque se sabe que los aislamientos genéticos no son excepcionales sino más bien abundantes en el mundo, como se ha comentado anteriormente su identificación continúa teniendo importancia en el ámbito de la salud pública puesto que bajo esas condiciones la ocurrencia de enfermedades de herencia recesiva se ve aumentada.^{39,40} En la cultura popular hondureña se ha calificado a los municipios de ascendencia caucásica ubicados en el departamento de Santa Bárbara como aislamientos genéticos altamente endogámicos, sin embargo hasta el momento ha existido escasa evidencia médica que lo confirme y el respaldo de esta afirmación es anecdótico. Por ejemplo, los oriundos de Trinidad suelen decir, a modo de broma, que en su pueblo “hay un loco en cada familia”, haciendo alusión a la alta prevalencia de padecimientos caracterizados por retraso mental atribuido a los matrimonios entre familiares cercanos. Al respecto, el presente estudio confirma el aislamiento tanto de los lugares poblados dentro del municipio como del municipio en su totalidad, demostrado por valores altos de F_{ST} . Una evidencia adicional de aislamiento (bajas proporciones de inmigración) está dada por los valores correspondientes a la proporción de apellidos singulares tanto en cada poblado como en el municipio, los más bajos de los cinco municipios estudiados. La conducta endogámica que observamos en las comunidades de Trinidad a partir de valores elevados de F_T quizá esté acorde con las costumbres de muchos sefarditas en Latinoamérica, quienes se integraron completamente a la vida económica y social en los diferentes países pero intentaron preservar la cohesión y la identidad judía por medio de los matrimonios consanguíneos.⁴¹

Los Miskitos

En relación a las poblaciones afrodescendientes, en Honduras existen dos troncos principales: los misquitos, habitantes de la región del departamento de Gracias a Dios que constituye la Moskitia Hondureña, y los garífunas (o garinagu en plural) habitantes del resto de la costa caribeña.

La etnia misquita se originó en el siglo XVII cuando dos embarcaciones con un cargamento de negros africanos que

formaba parte del comercio de esclavos se hundieron cerca del Cabo de Gracias a Dios, en la costa atlántica oriental de Honduras. Los africanos se mezclaron con los indios tawakas, descendientes de los chibchas sudamericanos. El nuevo grupo se convirtió en el Zambo-Misquito. Desde el Cabo de Gracias a Dios la población se expandió, dominando a otros grupos indígenas, en muchos casos fusionándose con ellos, y poblando las costas y las riveras de los ríos del territorio conocido en la actualidad como la Moskitia hondureña y nicaragüense. Pero la formación de la etnia debió ser más bien compleja. Sumada a la contribución africana e indoamericana, otras contribuciones menores al acervo genético misquito incluyen a los españoles, creoles, sirios, chinos y (especialmente) los ingleses.^{42,43}

En los municipios de la Moskitia se observó la mayor variabilidad de apellidos (valores altos de α , probablemente debido a la contribución inglesa) y la menor proporción de hijos ilegítimos. Los apellidos de origen inglés se encontraron únicamente en las comunidades afrodescendientes, lo que es evidencia de un componente genético anglosajón importante. Los dos municipios de la Moskitia estudiados aquí mostraron una fuerte evitación de la endogamia, sin aparente tendencia a la segregación racial. Esto, a pesar de que el municipio de Juan Francisco Bulnes es zona de confluencia misquita y garífuna. El sitio limítrofe se encuentra entre Plaplaya –la más oriental de las comunidades garífunas en Honduras– e Ibans, de filiación miskita. Aquí está ubicada Lasa Pulan, un área de tierra fértil objeto de conflicto entre ambas etnias.⁴⁴ Por otra parte históricamente los garinagu y los miskitos de Juan Francisco Bulnes han convivido pacíficamente en esa zona por casi 200 años. La etnia garífuna se ha caracterizado, desde su formación, por adquirir las costumbres propias de las poblaciones autóctonas,⁴⁵ y los valores negativos de F_{IT} sugieren fusión con los miskitos (y con los integrantes de otras etnias) en los poblados, con tendencia a la exogamia. La alta diversidad de apellidos en los municipios de Gracias a Dios es evidencia de multiethnicidad.

Municipio de Iriona

La etnia garífuna ha sido quizá la más estudiada en Honduras con respecto a su estructura y dinámica poblacional mediante marcadores genéticos clásicos, del ADN, y frecuencias de apellidos, así como con respecto a sus costumbres.^{21,26,45-52} Se trata de un grupo afrodescendiente que llegó a tierras hondureñas hace un poco más de 200 años después de pasar por dos cuellos de botella poblacionales, y que desde entonces ha experimentado una enorme expansión demográfica. Aunque se ha reconocido en la literatura cierta tendencia a los apareamientos consanguíneos en los garinagu –especialmente entre parientes por la línea materna debido a sus costumbres matrilocales y matrilocales– los datos mostrados aquí sugieren evitación de la endogamia en los poblados eminentemente garífunas de Iriona con probable segregación y endogamia en las comunidades mixtas (compartidas con mestizos), y una proporción de hijos ilegítimos mayor que en las comunidades misquitas. En este caso particular los valores de F_{IS} deben ser tomados con

reserva puesto que en una comunidad matrifocal con abundancia de matrimonios entre parientes por la línea materna (pero no por la paterna), en los que rara vez la pareja comparte el mismo primer apellido, podrían estar subestimados.

En estudios anteriores se ha podido constatar la mayor diversidad genética y de apellidos en la comunidad de Iriona en relación con otros poblados garífunas, lo que es quizá el resultado de la gran influencia miskita dada por la cercanía geográfica con esa etnia.^{21,26}

Municipio de Orica

Los valores altos de F_{ST} en las comunidades de Orica las convierte en aislamientos genéticos, sin embargo esos valores no son tan elevados como los correspondientes al Municipio de Trinidad. El municipio de Orica es en su mayor parte mestizo pero también cuenta con una amplia comunidad indígena, especialmente en Montaña de la Flor.⁵³ Durante el tiempo de la conquista y colonia los españoles se encargaron de reducir las poblaciones indígenas confinándolas a pequeños poblados y poniendo en marcha el proceso de “aclaramiento” o mestizaje. Muchos indígenas huyeron de las tierras fértiles de los valles, acaparadas por los españoles, dispersándose por el territorio nacional o asentándose en las tierras altas donde aún subsisten muchos poblados con grados variables de pureza racial. Los Tolupanes o Jicaques, en especial, fueron víctimas de esclavismo y maltrato, y aun hoy en día sufren la explotación laboral por parte de ladinos, así como del olvido gubernamental.²³

La comunidad de Montaña de la Flor resultó ser la más aislada del municipio, lo que se infiere tanto por su elevado F_{ST} como por la distancia genética, que la separa claramente del resto de las comunidades. Su historia se remonta a 1929 cuando el gobierno de Honduras donó 3200 hectáreas de terreno a varias familias Tolupanes que huían de la explotación laboral. Desde entonces han permanecido en aislamiento relativo, con escaso contacto con los mestizos.⁵⁴

Quizá el hallazgo más importante en el municipio de Orica es la alta proporción de hijos ilegítimos en todas las comunidades. La ilegitimidad es un fenómeno social más que demográfico, y su estimación es de importancia para entender las actitudes colectivas hacia las conductas morales en el matrimonio y la paternidad, por su posible repercusión en el estatus socioeconómico, y porque influye sobre la tasa de fertilidad cuando esta se calcula relacionando el número de nacimientos en un año con el número de matrimonios.⁵⁵⁻⁵⁷ La alta tasa de ilegitimidad en Orica podría estar relacionada con un bajo estatus socioeconómico y promiscuidad sexual, como se ha observado en otras poblaciones.⁵⁸ Suazo y Caballero observaron una marcada conducta machista con multiplicidad de parejas sexuales por parte de los hombres en la población general de Honduras, especialmente la correspondiente a regiones rurales de pensamiento tradicional, lo que se ve reflejado en la paternidad irresponsable y la ilegitimidad.⁵⁹ Es muy probable que sea este el patrón que observamos en las comunidades del municipio de Orica.

Apellidos más frecuentes

La distribución de apellidos en las diferentes regiones de América Latina obedece a cuellos de botella, i.e. efectos fundadores de los apellidos españoles. En ese sentido los apellidos más frecuentes en una región, de la misma manera que las variantes alélicas más frecuentes, corresponden con alta probabilidad a los fundadores y no reflejan necesariamente la distribución de la población parental, en este caso la española. En el ámbito genético el resultado de los cuellos de botella poblacionales es el posible aumento de alelos deletéreos por azar, y no por las fuerzas selectivas que actúan sobre los genes no neutros.^{60,61}

Al parecer, el poblamiento del territorio hondureño durante la conquista y colonia fue relativamente homogéneo, lo que se ve reflejado en los apellidos más frecuentes compartidos en poblaciones alejadas y disímiles, como las afrodescendientes de la costa Atlántica y las mestizas/amerindias de Orica. Esta distribución no se aleja mucho de la encontrada en el territorio nacional como un todo (el listado de los 50 apellidos más frecuentes en Honduras se puede descargar en internet desde <http://web.unife.it/utenti/alberto.carrieri/ricerca.htm>).³⁴ Por ejemplo, el apellido Martínez se encuentra dentro de los primeros diez en las cinco poblaciones –excepto Trinidad– y es el tercero en frecuencia a nivel nacional. Sin embargo el caso de Trinidad es diferente ya que los apellidos fundadores difieren de manera notable del resto de los municipios estudiados. Entre estos se destacan Paz, Fernández, Rivera, Rápalo, Pérez, Fajardo, Sabillón, Pineda y Gutiérrez, todos ellos representados en todo Honduras en proporciones menores. Otros apellidos de importancia (confirmado por análisis de componentes principales no mostrado aquí) con una alta ocurrencia en el núcleo poblacional principal de Trinidad pero con una alta varianza en el resto de los municipios estudiados, son Castellanos, García, Moreno, Mancía, Paredes, Rápalo y Caballero. De hecho, estos son los que exhibieron la varianza más alta de los 2014 diferentes apellidos analizados.

Si bien es cierto que el poblamiento de un territorio es usualmente complejo, el análisis de las frecuencias de apellidos arroja luz sobre los patrones de los principales movimientos poblacionales. Por ejemplo, la alta varianza de los apellidos de Trinidad en el resto de las poblaciones sugiere que el poblamiento principal de este municipio se dio a partir de un grupo de origen español diferente que se asentó en el occidente del país y desde allí difundió al resto de Honduras. Una excepción entre los apellidos fundadores de Trinidad es López, que se observa en una alta frecuencia en los cinco municipios y ocupa el segundo lugar en frecuencia en el país. Es posible que el apellido López sea polifilético y el de Trinidad pertenezca a una rama diferente al del resto de la nación.

En Iriona se encuentran sobrerrepresentados los apellidos Castillo, Suazo, Álvarez, Rodríguez, Bernárdez y Padilla; con la excepción de este último, todos se encuentran en alta proporción en la mayoría de comunidades garífunas.²¹ Entre los miskitos sobresalen Wood, Paisano, Gonzales, Trapp, Miller y Valeriano, siendo tres de ellos de origen anglosajón, reflejando la fracción genética inglesa de la etnia.

Todos los apellidos con una frecuencia alta en etnias específicas pero baja en la población general, tienen una función similar a los alelos raros o en muy baja proporción en los *loci* genéticos. Una variante rara se podría encontrar en una alta proporción en alguna determinada población debido al efecto fundador o a la deriva génica, constituyéndose en un marcador de ancestría. Así, si encontramos un individuo que lo tiene la probabilidad de que pertenezca a dicha población es muy elevada.⁶² En ese sentido, algunos médicos solemos jugar a identificar la procedencia de nuestros pacientes basándonos en sus apellidos, y a los genetistas los apellidos nos dan pistas sobre la procedencia de los antepasados de un paciente con alguna patología de herencia mendeliana, lo que es un elemento adicional para el diagnóstico si se conocen las poblaciones con alta prevalencia.

El presente trabajo hace notar la enorme riqueza informativa escondida en la ingente cantidad de datos almacenados en forma masiva en los registros electorales y civiles, los que hoy en día pueden ser analizados incluso a nivel de país o de continente, lo que a su vez ha sido posible gracias a los avances en la capacidad de almacenamiento y procesamiento de la información. En ese sentido, al igual que otros estudios que utilizan el método de isonimia, reúne las herramientas matemáticas que permiten el análisis de apellidos para la determinación de parámetros poblacionales de utilidad en diferentes campos de la biomedicina, especialmente en comunidades rurales aisladas o de difícil acceso. Por otro lado no pretende ser un análisis exhaustivo de las costumbres matrimoniales y migratorias, del estatus socioeconómico, o de la demografía de las comunidades estudiadas, por lo que necesita ser complementado con estudios históricos, genéticos y socioculturales. Además, queda aún por realizar la ardua tarea de identificar y determinar la prevalencia de las diferentes patologías genéticas que pudieran aquejar a los pobladores.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Abogado Carlos Humberto Arita Mejía por facilitar la base de datos del Tribunal Supremo Electoral para este estudio; a los descendientes de los fundadores de Trinidad que aportaron valiosas observaciones; y al señor Saúl Jiménez Rivera por facilitar su copia de la carta sobre los bienes pertenecientes a Yanuario Fajardo y Benita Paredes.

REFERENCIAS

- Ten Kate LP, Al-Gazali L, Anand S, Bittles A, Cassiman JJ, Christianson A, et al. Community genetics. Its definition.. *J Community Genet.* [Revista en internet]. 2010[Consultada el 20 de diciembre de 2013];1:19–22. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3063846/>
- Palmer LJ, Cardon LR. Shaking the tree: mapping complex disease genes with linkage disequilibrium. *Lancet.* 2005;366(9492):1223-1234.
- Unoki H, Takahashi A, Kawaguchi T, Hara K, Horikoshi M, Andersen G, et al. SNPs in KCNQ1 are associated with susceptibility to type 2 diabetes in East Asian and European populations. *Nat Genet.* 2008;40(9):1098-1102.
- Rannala B. Finding genes influencing susceptibility to complex diseases in the post-genome era. *Am J Pharmacogenomics.* [Revista en internet]. 2001[Consultada el 20 de diciembre de 2013];1(3):203-21. Disponible en: <http://www.rannala.org/reprints/2001/Rannala2001a.pdf>
- Vitart V, Carothers AD, Suffolk R. Increased level of linkage disequilibrium in rural compared to urban communities: a factor to consider in association-study design. *Am J Hum Genet.* 2005;76(5):763-772.
- Boattini A, Griso C, Pettener D. Are ethnic minorities synonymous for genetic isolates? Comparing Walser and Romance populations in the Upper Lys Valley (Western Alps). *J Anthropol Sci.* [Revista en internet]. 2011[Consultada el 20 de diciembre de 2013];89:161-173. Disponible en: <http://www.isita-org.com/jass/contents/2011vol89/e-pub/21757790.pdf>
- Bittles AH. Consanguinity and its relevance to clinical genetics. *Clin Genet.* 2001;60(2):89-98.
- Bamshad MJ, Wooding S, Watkins WS, Ostler CT, Batzer MA, Jorde LB. Human population genetic structure and inference of group membership. *Am J Hum Genet.* [Revista en internet]. 2003[Consultada el 20 de diciembre de 2013];72(3):578-589. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002929707605746>
- Basu A, Mukherjee N, Sangita R, Sengupta S, Banerjee S, Chakraborty M, et al. Ethnic India: a genomic view, with special reference to peopling and structure. *Genome res.* [Revista en internet]. 2003[Consultada el 20 de diciembre de 2013];13(10):2277-2290. Disponible en: <http://genome.cshlp.org/content/13/10/2277.full>.
- Holsinger KE, Weir BS. Genetics in geographically structured populations: defining, estimating and interpreting FST. *Nat Rev Genet.* [Revista en internet]. 2009 [Consultada el 20 de diciembre de 2013];10(9):639-650. Disponible en: <https://wiki.helsinki.fi/download/attachments/48865426/Population+differentiation.pdf>
- Denic S, Naglekerke N, Agarwal MM. On some novel aspects of consanguineous marriages. *Pub Health Genomics.* 2011;14(3):162-168.
- Shawky RM, Elsayed SM, Zaki ME, Nour El-Din SM, Kamal FM. Consanguinity and its relevance to clinical genetics. *Egypt J Med Hum Genet.* [Revista en internet]. 2013[Consultada el 20 de diciembre de 2013];14(2):157–164. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S110863013000037>
- Von Gleich U, Gálvez E. Pobreza étnica en Honduras. [en internet]. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo; 1999. [Consultada el 20 de diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd47/etnica.pdf>
- Plata Zelaya, JA. Estimaciones de la Población e Índice de Primacía de las ciudades principales de Honduras, 2001-2015. Población y Desarrollo-Argonautas y caminantes. [Revista en internet]. 2013[Consultada el 20 de diciembre de 2013];8:95-103. Disponible en: <http://www.lamjol.info/index.php/PDAC/article/view/922/728>
- Flores Fonseca MA. Migración interna intermunicipal de Honduras. [en internet]. Tegucigalpa: Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales; 2005. [Consultada el 20 de diciembre de 2013]. Disponible en: <http://poblacionydesarrolloenhonduras.files.wordpress.com/2011/03/migracion3b3n-intermunicipal.pdf>
- Crow JF, Mange AP. Measurements of inbreeding from the frequency of marriages between persons of the same surnames. *Eugen Quart.* 1965;12(4):199-203.
- Yasuda N, Morton NE. Studies on human population structure. En: *Third International Congress of Human Genetics.* Ed. Crow JF, Neel JV. Baltimore: Johns Hopkins Press 1967. pp249–265.
- Yasuda N, Furusho T. Random and nonrandom inbreeding revealed from isonymy study. I. Small cities in Japan. *Am J Hum Genet.* [Revista en internet]. 1971[Consultada el 20 de diciembre de 2013];23:303–316. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1706732/pdf/ajhg00369-0071.pdf>
- Yasuda N, Cavalli-Sforza LL, Skolnick M, Moroni A. The evolution of surnames: an analysis of their distribution and extinction. *Theor Pop Biol.* 1974;5:123-142.
- Herrera-Paz EF, Mejía DA. Apellidos en Gracias a Dios: Estructura poblacional y patrones de residencia inferidos por el método de isonimia. *La Honduras Valiente* [internet]. [Actualizada el 9 de setiembre de 2010; consultada el 20 de diciembre de 2013]. Disponible en: <http://lahonduras-valiente.blogspot.com/2010/09/investigacion-apellidos-moskitia.html>
- Herrera Paz EF. Apellidos e isonimia en las comunidades garífunas de la costa atlántica de Honduras. *Rev Med Inst Mex* [Revista en internet]. Seguro Soc. 2013[Consultada el 20 de diciembre de 2013].;51(2):150-7. Disponible en: http://revistamedica.imss.gob.mx/index.php?option=com_multicategories&view=article&id=2038:apellidos-isonimia&catid=776:ap&Itemid=769.
- Amaya Banegas JA. Los Judíos en Honduras. Tegucigalpa: Editorial Guaymurás ; 2000.
- Rivas RD. Pueblos Indígenas y Garífuna de Honduras. Tegucigalpa: Editorial Guaymurás; 2000.
- Vergara C, Caraballo L, Mercado D, Jimenez S, Rojas W, Rafaels N, et al. African ancestry is associated with risk of asthma and high total serum IgE in a population from the Caribbean Coast of Colombia. *Hum genet.* 2009;125(5-6):565-579.
- Wright S. The genetical structure of populations. *Ann Eugen.* 1949;15:323-354.
- 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.
- Scapoli C, Mamolini E, Carrieri A, Rodríguez-Larralde A, Barrai I. Surnames in Western Europe: A comparison of the subcontinental populations through isonymy. *Theor Popul Biol.* 2007;71(1):37-48.
- Bedoya G, García J, Montoya P, Rojas W, Amézquita ME, Soto I et al. Análisis de isonimia entre poblaciones del noroeste de Colombia. *Biomédica.* 2006;26(4):538-545.
- Relethford JH. Estimate of kinship and genetic distance from surnames. *Hum Biol.* 1988;60(3):475-492.
- Reynolds J, Weir BS, Cockerham CC. Estimation for the coancestry coefficient: basis for a short-term genetic distance. *Genetics.* [Revista en internet]. 1983 [Consultada el 20 de diciembre de 2013];105:767-779. Disponible en: <http://www.genetics.org/content/105/3/767.short>
- Curtin P. 1969. *The Atlantic Slave Trade: A Census.* Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- 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.* [Revista en internet]. 2008 [Consultada el 20 de diciembre de 2013].;4:e1000037. Disponible en: <http://www.plosgenetics.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pgen.1000037>
- 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.* [Revista en internet]. 2011 [Consultada el 20 de diciembre de 2013];6: e16513. Disponible en: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0016513>
- Herrera Paz EF, Scapoli C, Mamolini E, Sandri M, Carrieri A, Rodríguez-Larralde A, et al. Surnames in Honduras. A study of the population of Honduras through isonymy. *Ann Hum Genet.* En imprenta.
- Carvajal-Carmona LG, Soto ID, Pineda N, Ortiz-Barrientos D, Duque C, Ospina-Duque J, et al. Strong Amerind/white sex bias and a possible Sephardic contribution among the founders of a population in northwest Colombia. *Am J Hum Genet.* [Revista en internet]. 2000 [Consultada el 20 de diciembre de 2013];;67(5):1287-1295. Disponible en: <http://www.scienc>

- cedirect.com/science/article/pii/S0002929707629565
36. Bejarano M. Sephardic Communities in Latin America—Past and Present. *Judaica Latinoamericana*. [Revista en internet]. 2005[Consultada el 20 de diciembre de 2013];9-26. Disponible en: http://www.prolades.com/urban_lam/buenos_aires/bejarano_sephardic_communities_lam.pdf
 37. Villalobos Z, Villalobos J, Colina VL. Migraciones Judías en Centroamérica y el Caribe: Proyección Epidemiológica de la Enfermedad de Gaucher. *Vitae: Academia Biomédica Digital*. [Revista en internet]. 2011.[Consultada el 20 de diciembre de 2013];45:3-8. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/request?va11004>
 38. Anariba M, Rosa F, Stanley I. 1994. Síntesis Monográfica del Municipio de Trinidad, Santa Bárbara. San Pedro Sula, Honduras.
 39. Pattaro C, Marroni F, Riegler A, Mascazoni D, Pichler I, Volpato CB, et al. The genetic study of three population microisolates in South Tyrol (MI-CROS): study design and epidemiological perspectives. *BMC Med Genet*. [Revista en internet]. 2007[Consultada el 20 de diciembre de 2013]; 8(1):1-15. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1186/1471-2350-8-29/fulltext.html>
 40. Arcos Burgos M, Muenke M. Genetics of population isolates. 2002;*Clin Genet*:61:233–247.
 41. Bejarano. A mosaic of fragmented identities: The Sephardim in Latin America. In: Bokser Liwerant J, Ben-Rafael E, Gorny Y, Rein R., eds. *Identities in an Era of Globalization and Multiculturalism: Latin America in the Jewish World*. Vol.8. s.: Brill Academic Pub; 2008. pp 267.
 42. Conzemius E. *Ethnographical Survey of the Miskito and Sumu Indians of Honduras and Nicaragua*. Washington D.C. :d. U.S. Govt. Print. Off; 1932.
 43. Ibarra E. La complementariedad cultural en el surgimiento de los grupos Zambos del Cabo de Gracias a Dios, en la Mosquitia, durante los siglos XVII y XVIII. *Revista de Estudios Sociales*. [Revista en internet]. 2007[Consultada el 20 de diciembre de 2013];26:105-115. Disponible en Internet en: <http://res.uniandes.edu.co/view.php/256/1.php>
 44. Mollett S. Race and natural resource conflicts in Honduras: The Miskito and Garifuna struggle for Lasa Pulan. *Lat Am Res Rev*. [Revista en internet]. 2006 [Consultada el 20 de diciembre de 2013];41(1):76-101. Disponible en: <http://lasa-4.univ.pitt.edu/LARR/prot/fulltext/vol41no1/Mollett.pdf>
 45. Andrade-Coelho RG. *Los Negros Caribes de Honduras*, 2ª. ed. Tegucigalpa: Editorial Guaymurás;2002.
 46. Crawford MH, Gonzales NL, Schanfield MS, Dykes DD, Skradski K, Polesky HF. The Black Caribs (Garifuna) of Livingston, Guatemala: Genetic markers and admixture estimates. *Hum Biol*. 1981;53:87–103.
 47. Crawford MH, Dykes DD, Skradsky K, Polesky HF. Blood group, serum protein, and red cell enzyme polymorphisms, and admixture among the Black Caribs and Creoles of Central America and the Caribbean. In: Crawford MH. Ed. *Current developments in anthropological genetics*. Vol. 3: Black Caribs: a case study of biocultural adaptation. New York: Plenum Press;1982.
 48. Crawford MH. The anthropological genetics of the Black Caribs (Garifuna) of Central America and the Caribbean. *Yearbk Phys Anthropol*. 1983;25:155–186.
 49. Monsalve JV, Hagelberg E. Mitochondrial DNA polymorphisms in Carib people of Belize. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 1997;264:1217–1224.
 50. Salas A, Richards M, Lareu MV, Sobrino B, Silva S, Matamoros M, et al. Shipwrecks and founder effects: divergent demographic histories reflected in Caribbean mtDNA. *Am J Phys Anthropol*. 2005;128(4):855-860.
 51. Herrera-Paz EF, García LF, Aragon-Nieto I, Paredes M. Allele frequencies distributions for 13 autosomal STR loci in 3 Black Carib (Garifuna) populations of the Honduran Caribbean coasts. *Forensic Sci Int Genet*. 2008;3(1):e5-e10.
 52. Gonzales N. *Sojourners of the Caribbean: Ethnogenesis and Ethnohistory of the Garifuna*. Urbana: University of Illinois Press; 1988.
 53. Conzemius E. The Jicaques of Honduras. *Int J Am Linguist*. 1923;2(3/4):163-170.
 54. Lentz DL. Ethnobotany of the Jicaque of Honduras. *Economic Botany*. 1986;40(2):210-219.
 55. Irarrazaval I, Valenzuela JP. La legitimidad en Chile. ¿Hacia un cambio en la conformación de la familia? *Revista Estudios Públicos*. 1993;52:145-190.
 56. Alfonso Sánchez MA, Peña JA. Tasas de gemelaridad e ilegitimidad en una comunidad rural del País Vasco (Lanciego: 1800-1990). *Antropo*. [Revista en internet]. 2003 [Consultada el 20 de diciembre de 2013];;5:55-62. Disponible en: <http://www.didac.edu.es/antropo/5/5-6/Alfonso.htm>
 57. Olivero S. Legitimidad e ilegitimidad en los nacimientos de blancos rioplatenses: indicador de aceptación a las normas socio-culturales de la Iglesia y el Estado. *Revista de Demografía Histórica*. [Revista en internet]. 2008[Consultada el 20 de diciembre de 2013];26(1):56-85. Disponible en: <https://www.adeh.org/?q=es/system/files/Revista/I-2008/Olivero.pdf>
 58. Rodman H. On understanding lower-class behaviour. *Social and Economic Studies*, 1959;441-450.
 59. Suazo ML, Caballero EL. Masculinidad y factores socioculturales asociados al comportamiento de los hombres frente a la paternidad en Honduras. *Población y Desarrollo-Argonautas y caminantes*. [Revista en internet]. 2012[Consultada el 20 de diciembre de 2013];1:91-123. Disponible en: <http://www.lamjol.info/index.php/PDAC/article/viewFile/844/663>
 60. Luikart G, Allendorf FW, Cornuet JM, Sherwin WB. Distortion of allele frequency distributions provides a test for recent population bottlenecks. *Journal of Heredity*. [Revista en internet]. 1998 [Consultada el 20 de diciembre de 2013]; 89(3):238-247. Disponible en: <http://jhered.oxfordjournals.org/content/89/3/238.full.pdf>
 61. Herrera Paz, EF. La genética de poblaciones y el origen de la diversidad humana. *Rev Med Hond*. 2013;81(1) En imprenta.
 62. Shriver MD, Smith MW, Jin L, Marcini A, Akey JM, Deka , et al. Ethnic-affiliation estimation by use of population-specific DNA markers. *Am J Hum Genet*. [Revista en internet]. 1997[Consultada el 20 de diciembre de 2013];60(4): 957-964. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1712479/pdf/ajhg00004-0212.pdf>

ABSTRACT. Background: The search for genetic isolates, i.e. isolated human populations, is important to public health since inbreeding increases the prevalence of Mendelian diseases. Moreover, the frequency of deleterious alleles in general could be increased by founder effect and genetic drift. Genetic isolation can be estimated from the analysis of the proportions of surnames by means of isonymy techniques. **Objectives:** To determine the approximate genetic structure, the existence of genetic isolates, and the proportion of illegitimate children by analyzing frequencies of surnames and isonymy in 60 communities from five Honduran rural municipalities. **Materials and Method:** Surnames were obtained from the database of the TSE. Inbreeding coefficients F_{ST} , F_{IT} y F_{IS} were estimated from the proportions of surnames by mathematical methods described by Crow and Mange. Illegitimacy rate was calculated as the proportion of subjects with only one surname. **Results:** The most isolated communities were found in the municipality of Trinidad, followed by Orica. The less isolated corresponded to the municipalities of predominantly African descent. The highest rate of illegitimacy was observed in Orica. **Discussion:** Isonymy methods revealed the presence of genetic isolates that should be further studied from the point of view of genetic epidemiology. The diversity found in afrodescendant communities has its origin in the Anglo-Saxon contribution. The high proportion of illegitimacy in Orica could be related to irresponsible parenting and low socioeconomic status with adverse consequences for social welfare and public health.

Keywords: Isonymy, endogamy, genetics, illegitimacy.