

Afinidad biológica a través de la morfología dental de dos muestras de la Península de Yucatán, México

Martha Pimentel Merlín

Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, UNAM

Alfonso Gallardo Velázquez

Centro INAH Yucatán

Héctor Cisneros Reyes

Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM

RESUMEN: *En este artículo se presentan los resultados obtenidos de un análisis de antropología dental realizado en dos muestras contemporáneas de la Península de Yucatán, México; para ello, primero se obtuvo la Medida Media de Divergencia entre éstas y posteriormente se realizó, aplicando la misma metodología, un análisis comparativo con varias poblaciones a nivel mundial, así como también un análisis multivariante de escalamiento multidimensional. Esto nos permitió conocer que las poblaciones yucatecas comparadas, aunque muy parecidas entre sí, registran un grado de mestizaje diferente con poblaciones principalmente europeas, ya que la población de Xpujil, que se encuentra en la parte sur de la península yucateca presenta un mayor alejamiento de las poblaciones europeas en comparación con la meridana; este resultado apoya la posición de que, en la historia contemporánea de la república mexicana, el proceso de mestizaje no ha sido homogéneo en las diferentes regiones de su territorio y que la población más marginada es la que se encuentra menos mestizada conservando, en algún grado, su acervo genético ancestral mesoamericano.*

PALABRAS CLAVE: *antropología dental, Medida Media de Divergencia, análisis multidimensional, mestizaje, Yucatán*

ABSTRACT: *This paper presents the results obtained from an anthropological dental analysis carried out on two contemporary samples obtained from the Yucatan Peninsula, Mexico; to do this, first, the Average Divergence Measurement between the two samples was taken, then, applying the same methodology, a comparative analysis was carried out on several populations worldwide, along with a multivariate analysis of multidimensional scaling, which provided results that demonstrate that the Yucatan populations, although very similar to each other, registered a differing level of mixed-race European influence, given that the locality of Xpujil, in the Southern part of the Yucatan Peninsula, demonstrates a lower grade of European influence compared with the average, thus supporting the position that throughout the contemporary history of the Mexican Republic, the mixing process has been unequal in different regions of the national*

territory and that the most (geographically) marginalized populations have seen lower levels of mixing, thus demonstrating that the ancestral Mesoamerican gene pool has—to a certain extent—been maintained.

KEYWORDS: *dental anthropology, Average Divergence Measurement, multidimensional analysis, miscegenation, Yucatan*

EL PROCESO DE MESTIZAJE EN MÉXICO Y LA VARIABILIDAD FENOTÍPICA

En la actualidad, la mayoría de la población que reside en el territorio de la república de los Estados Unidos Mexicanos es considerada mestiza, entendiendo esta cualidad como el resultado de una serie de cruzamientos, tanto biológicos reproductivos como culturales, entre poblaciones que anteriormente se encontraban separadas, y que en nuestro país se dieron en periodos históricos y que aun se mantienen hasta el día de hoy. De hecho, 93% de la totalidad de la población mexicana es mestiza, según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) [2010]. El que se establezca una población con esta característica implica un evento constitutivo, como lo anotamos líneas arriba, durante un periodo de tiempo, lo suficientemente largo, para que tenga lugar dicho proceso de mestizaje entre poblaciones ancestrales que previamente se hayan encontrado en un aislamiento reproductivo entre ellas.

En el continente americano, y en particular en la República Mexicana, estas poblaciones ancestrales tuvieron contacto a partir de los albores del siglo xvi, cuando se dio el proceso de conquista de grandes extensiones territoriales y de mano de obra en gratuidad por parte de los europeos, y en particular por los españoles. Así, los nativos americanos que habían alcanzado lo que hoy conocemos como continente americano hace 25 000-15 000 años [Schurr y Sherry, 2004; Kemp *et al.*, 2007; Tamm *et al.*, 2007; Achilli *et al.* 2008; Fagundes *et al.*, 2008; Kitchen *et al.*, 2008] se vieron enfrentados a los europeos a finales del siglo xv y poco tiempo después a las poblaciones traídas de África en calidad de esclavas por los mismos europeos.

Este proceso de mestizaje ha sido estudiado por la antropología física tomando en cuenta la variabilidad en los rasgos fenotípicos que se manifiestan dentro de las poblaciones humanas. Ahora bien, a estas características se las ha investigado con el propósito de conocer sus determinantes, ya sea que se presenten en una variación continua o en una gradación. De hecho, sabemos que todas las características fenotípicas del ser humano, tanto externas como internas, muestran una variabilidad en la expresión

de las mismas; y reconocemos la premisa de la existencia de una co-determinación entre los factores genéticos, ambientales y sociales que causan esa variabilidad en casi todos los rasgos fenotípicos [Pospisil, 1965; Morrel, 1971; Chamla, 1975; Comas, 1976; Lewontin, 1984; Valls, 1985; Birdsell, 1986; Martínez, 1987; Jurmain y Nelson, 1994].

Es por ello que los dientes, al mostrar esta variabilidad fenotípica en sus características morfológicas, se conviertan, como consecuencia, en objeto de interés no sólo para los antropólogos físicos, sino para un sinfín de especialistas, como los odontólogos, genetistas, anatomistas, entre otros que se interesen en la reconstrucción del devenir de la historia biológica de las poblaciones humanas, y en donde uno de los mecanismos más utilizados para este propósito ha sido el análisis de las afinidades biológicas entre estas.

AFINIDAD BIOLÓGICA O BIODISTANCIA

Para la antropología física, la forma de medir y poder interpretar la afinidad biológica entre las poblaciones es por medio de la “biodistancia”, o distancia biológica; ésta es una distancia en tanto que se expresa como un valor cuantificable obtenido mediante procedimientos estadísticos que nos aportan una magnitud del grado de similitud biológica, y es biológica en cuanto se determina mediante la observación y cuantificación de rasgos genéticos o de rasgos fenotípicos que contengan una fuerte determinación genética [Gallardo, 2001].

Hay tres motivos que han generado los estudios sobre distancias biológicas [Buikstra *et al.*, 1990]: el primero está relacionado con la necesidad de conocer la historia evolutiva de los grupos humanos; así, se busca conocer cuál fue el mecanismo evolutivo (deriva genética, selección, flujo genético o mutación) que determinó las posibles afinidades biológicas que presentan entre ellos [Droessler, 1981; Ossenberger, 1986; Conner, 1990; Rothhammer y Silva, 1990; Sciulli, 1990; Heathcote, 1994]; el segundo apunta a la potencialidad que tienen los análisis de distancias biológicas para la identificación de las fronteras entre poblaciones, los patrones de asentamiento, los agrupamientos familiares y sociales y la presencia de individuos de otras poblaciones, especialmente cuando se tiene un contacto entre diferentes grupos humanos [Konigsberg y Buikstra, 1995], y el último señala la transcendencia que tienen los estudios sobre distancias biológicas al proveer el contexto necesario para poder evaluar la influencia que pudo tener la estructura social (acceso diferenciado a nutrimentos y distintos riesgos de contraer

enfermedades) en la determinación de la variabilidad esquelética y dental de esas poblaciones [Buikstra, 1976; Zegura, 1985].

Los valores sobre distancias biológicas son medidas relativas de afinidades debido a que solamente dos o más valores podrán ser comparables si éstos se han obtenido a través de observaciones similares en conjuntos idénticos de variables, así como también que se hayan utilizado los mismos procedimientos estadísticos para su cálculo [Scott y Turner, 1997].

LOS RASGOS MORFOLÓGICOS DENTALES COMO MARCADORES DE LA BIODISTANCIA

El análisis de la dentición, desde el punto de vista evolutivo, se apoya en una consideración teórica básica en donde las características morfológicas dentales están determinadas genéticamente, lo que permite establecer una relación entre la igualdad de forma y estructura con la filiación poblacional. Esto posibilita afirmar que los grupos que posean una morfología dentaria similar están relacionados entre sí [Greenberg *et al.*, 1986; Rodríguez, 2004; Scott y Turner, 1988].

Así, los rasgos morfológicos de las coronas y de las raíces dentales han sido utilizados de manera continua en estudios sobre distancias biológicas [Sofaer *et al.*, 1972; Berry, 1976; Palomino *et al.*, 1977; Hanihara, 1990; Scott y Alexandersen, 1992; Alt *et al.*, 1995; Gallardo, 2001; Gómez-Valdés, 2008] en donde se busca elucidar los orígenes, las relaciones y los aspectos microevolutivos de las poblaciones humanas. Esto se debe a que los rasgos dentales detentan las siguientes cualidades [Scott y Turner, 1997]:

1. Las observaciones sobre las estructuras morfológicas dentales poseen un gran poder de replica y objetividad, pues el registro de éstas se sustenta en un procedimiento estandarizado [Turner *et al.*, 1991], el cual minimiza las divergencias de observación entre los investigadores.
2. A pesar de que los rasgos dentales no se encuentran exentos de influencias ambientales durante su desarrollo ontogenético, se sabe que las modificaciones causadas por estas sólo presentan unas desviaciones mínimas que no vienen a alterar de manera significativa las frecuencias presentes dentro de las poblaciones.
3. Una multitud de estudios llevados a cabo en hermanos gemelos (monocigotos y dicigotos) y de familias han corroborado, por un lado, que la herencia de los rasgos dentales es de carácter poligéni-

co y, por el otro, que la expresión y presencia de los rasgos concuerdan con la variación genética presente en los grupos.

4. La variabilidad de los rasgos dentales presente en periodos históricos recientes parece ser producto de procesos evolutivos estocásticos, como la deriva genética o el efecto fundador, más que estar sustentada en procesos adaptativos
5. No se han encontrado evidencias que sugieran tasas altas de mutación para estos rasgos; de hecho, se sabe que muchos de ellos son de carácter conservador, pues se han observado en dientes de homínidos fosilizados con más de 2 millones de años de antigüedad.

Muchos investigadores apoyan lo mencionado pues, a través de sus estudios en poblaciones vivas, han confirmado que existe un fuerte contenido genético en los rasgos morfológicos dentales [p. ej. Lundström, 1963, 1977; Biggerstaff, 1970; Harris y Bailit, 1980]. Este hecho, aunado a la naturaleza conservadora en la evolución de la dentición homínida, posibilita el proponer a los rasgos dentales como recursos adecuados en los estudios de distancias biológicas [p. ej. Dahlberg, 1951, 1963; Greene, 1982; Lukacs, 1983, 1989; Sciulli *et al.*, 1984; Lukacs y Hemphill, 1991; Turner, 1991, 1993; Gallardo, 2001; Gómez-Valdés, 2008].

Otra ventaja de los rasgos morfológicos dentales que podríamos mencionar es la potencialidad de realizar estudios comparativos entre poblaciones históricas y poblaciones recientes, debido a que una gran cantidad de rasgos idénticos pueden ser observados tanto en poblaciones “muertas” (series esqueléticas) como en poblaciones actuales.

A partir del estudio de los rasgos morfológicos de las coronas de los dientes, ha sido posible reconocer varios complejos dentales presentes en los grupos humanos; así, tenemos el complejo australoide establecido por Townsend y colaboradores en 1990 [Townsend *et al.*, 1990], y en 1982, Mayhall, Saunders y Belier proponen el complejo dental caucasoide, en el que observan una alta incidencia de tubérculo de Carabelli y de los segundos molares inferiores tetracúspides [Mayhall *et al.*, 1982]. De particular interés para este trabajo es el complejo dental mongoloide, definido por Hanihara [1968] a través de tres rasgos dentales estudiados en poblaciones de japoneses, esquimales e indios americanos; estos grupos presentan una alta frecuencia de incisivos en pala, un alto porcentaje de la desviación del pliegue, y una gran incidencia de cúspide 6. Casi quince años después, y basado en el estudio de 29 rasgos de las coronas dentarias y raíces, tanto de series esqueléticas como de poblaciones actuales del norte y del sur de América, y de las islas del norte, sur y este del Pacífico, Turner propone

dividir el complejo dental mongoloide en dos nuevos patrones: Sinodonte y Sundadonte [Turner, 1983, 1987 y 1990]. Esta separación, dice este mismo autor, nos ayuda a esclarecer los movimientos migratorios dentro y fuera de África durante la última etapa del Pleistoceno y del Holoceno.

LA VARIABILIDAD FENOTÍPICA DENTAL CONTEMPORÁNEA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Actualmente, las investigaciones sobre morfología dental de las poblaciones humanas que habitan el continente americano se enfocan en dos cuestiones principales: por un lado, indagar sobre el proceso de ocupación de América por parte de estos grupos humanos, y, por el otro, conocer y, por ende, explicar el porqué de la variabilidad fenotípica de las piezas dentarias en las diversas poblaciones que pueblan este continente. En lo particular, esta investigación apunta al esclarecimiento de este segundo grupo de problemas, y de ahí que contenga tres propósitos principales: el primero es conocer las frecuencias de presencia de las características morfológicas de las coronas dentarias de las poblaciones estudiadas y que habitan la Península de Yucatán; el segundo es obtener las Medidas Medias de Divergencia (MMD,s) entre estas poblaciones para conocer las afinidades biológicas o biodistancias presentes entre ellas, y, por último, efectuar un análisis comparativo, tanto a nivel continental como extracontinental, que nos permita ubicar a las poblaciones yucatecas en un marco global que nos otorgue una panorámica de las relaciones biológicas de los grupos humanos comparados.

LAS MUESTRAS DE XPUJIL, CAMPECHE, Y LA CIUDAD DE MÉRIDA, YUCATÁN

La muestra utilizada en este estudio estuvo conformada por 203 individuos provenientes de dos series: la primera consta de 98 estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán que en el año del 2004 cursaban las licenciaturas de Medicina, Rehabilitación o Nutrición, con un rango de edad que iba de los 18 años a los 26 años, todos ellos nacidos en la Península de Yucatán, al igual que sus padres, como también la mayoría de sus abuelos paternos y maternos; la segunda serie corresponde a 105 alumnos que a finales de 2003 asistían a la Escuela Secundaria Federal de Xpujil en el municipio del mismo nombre, en el estado de Campeche, con un rango de edad entre los 12 y los 15 años, todos ellos nacidos en el poblado de Xpujil, como también algunos de sus padres, aunque varios de éstos migraron de los estados vecinos de Veracruz, Tabasco o Chiapas.

Tabla 1.
Rasgos observados

Maxilar		Mandíbula	
1	Aleteo (PIS)	21	Incisivos en forma de pala (PII, SII, CI)
2	Convexidad labial (PIS, SIS)	22	Variación en la cúspide lingual del premolar (PPI, SPI)
3	Incisivos en forma de pala (PIS, SIS, CS)	23	Cresta distal accesoria (CI)
4	Doble pala (PIS, SIS, CS, PPS, SPS)	24	Cresta accesoria del protocónido (PPI, SPI)
5	Surcos de interrupción (PIS, SIS)	25	Fóvea anterior (PMI)
6	Tubérculo dental (PIS, SIS, CS)	26	Patrón de los surcos (PMI, SMI, TMI)
7	Cresta mesial del canino (CS)	27	Número de cúspides (PMI, SMI, TMI)
8	Cresta distal accesoria (CS)	28	Desviación en el pliegue (PMI, SMI, TMI)
9	Tubérculos marginales accesorios (PPS, SPS)	29	Cresta distal trigónida (PMI, SMI, TMI)
10	Cresta disto-sagital o premolar uto-azteca (PPS)	30	Protostílido (PMI, SMI, TMI)
11	Cresta accesoria del paracono (PPS, SPS)	31	Cúspide 5 (PMI, SMI, TMI)
12	Metacono (PMS, SMS, TMS)	32	Cúspide 6 (PMI, SMI, TMI)
13	Hipocono (PMS, SMS, TMS)	33	Cúspide 7 (PMI, SMI, TMI)
14	Cúspide 5 (PMS, SMS, TMS)	34	Odontoma (PPI, SPI)
15	Cúspide de carabelli (PMS, SMS, TMS)		
16	Parastilo (PMS, SMS, TMS)		
17	Reducción del incisivo (SIS)		
18	Reducción del molar (TMS)		
19	Odontoma (PPS, SPS)		
20	Tubérculos marginales mesiales accesorios (T. M. PAC., PROTCLO., T. M. ACC. Y T. L. PAC.) (PMS, SMS, TMS)		

A esta muestra se le reprodujo su morfología dental a través de la obtención de los moldes de yeso odontológicos totales, tanto maxilares como mandibulares, y fue sobre estos moldes en donde se realizaron las observaciones y registros de los rasgos a estudiar.

El número total de piezas dentarias observadas y analizadas fueron 6076. Para evaluar la presencia y particularidades de cada uno de los rasgos morfológicos, se utilizaron las placas confeccionadas por la Universidad Estatal de Arizona, y las observaciones se realizaron con la ayuda de una lámpara de luz neón de 100 watts y que tiene empotrada una lente de 10 aumentos. En total, se examinaron 34 rasgos morfológicos dentales ubicados tanto en los maxilares como en la mandíbula (tabla 1); para el registro de los datos se utilizó la cédula propuesta por el Sistema ASU; cabe mencionar que a ésta se le adicionaron las casillas necesarias para poder anotar las observaciones de los siguientes rasgos: en los maxilares: crestas accesorias del paracono (premolaes), tubérculo mesial del paracono (molaes), protocónulo (molaes), tubérculo mesial accesorio (molaes) y tubérculo lingual del paracono (molaes), y en la mandíbula: crestas accesorias del protocónido (premolaes) [Gallardo, 2001].

MEDIDA MEDIA DE DIVERGENCIA (MMD) ENTRE XPUJIL Y MÉRIDA

Se calcularon las frecuencias de aparición para cada uno de los rasgos considerando lado izquierdo y derecho, posteriormente se eligieron los dientes antiméricos que presentaban el mayor grado de ausencia o presencia del rasgo observado. Una vez hecho esto, se procedió a elegir los dientes focales y se les asignó el punto de corte más adecuado para registrar entre presencia y ausencia en cada comparación realizada; esto se debe a que los diferentes investigadores en sus publicaciones (de las cuales se tomaron los datos para comparar con otras poblaciones extracontinentales) establecen distintos grados como mínima manifestación para que éste sea considerado como presente o ausente; así también, la exigencia de que los rasgos sean dicotómicos se debe a un requisito para poder calcular las MMDs y sus varianzas [Sjovold, 1977]; los puntos de corte que fueron utilizados en cada una de las comparaciones se pueden ver en la tabla 2. Este procedimiento se realizó en 13 rasgos, ya que los trabajos publicados por otros autores con los que serían comparados los nuestros contaban con sólo ese número de rasgos con posibilidad de contrastar. En esta tabla también se pueden apreciar las frecuencias de presencia/ausencia de estos rasgos para la series de Xpujil y de Mérida (facultad).

Tabla 2.
Rasgos y frecuencias utilizadas para elaborar las MMDS

Rasgo	Diente focal	Punto de corte	% Presencia /Ausencia			
			Facultad n	Facultad k	Xpujil n	Xpujil k
Pala	PIS	+= 2-6	76	45	100	68
Tubérculo dental	SIS	+= 1-6	60	39	77	48
Canino bosquimano	CS	+= 1-3	93	12	94	6
Cresta dental accesoria	CS	+= 1-5	76	69	96	90
cúspide 5	PMS	+= 1-5	78	9	91	19
Carabelli	PMS	+= 2-7	94	41	104	49
Hipocono	SMS	+= 0	98	15	105	30
Odontoma	PPS, SPS, PPI y SPI	+= 1	92	4	105	2
Cúspides linguales	SPI	+= 2-9	94	43	102	24
Cúspide 6	PMI	+= 6	75	53	78	45
Cúspide 7	PMI	+= 1-4	75	8	101	7
Patrón oclusal	SMI	+= Y	69	11	90	4
Molar tetracúspide	SMI	+= 4	75	6	101	14

No hay que olvidar que las MMD nos proveen de una estimación de la divergencia biológica entre las muestras comparadas con base en el grado de similitud fenética para todos los rasgos utilizados; así las MMD calculadas para cada par de muestras son una medida de similitud/disimilitud; por tanto, los valores bajos de las MMD indican una gran afinidad biológica entre las muestras, y viceversa. Para determinar si las muestras divergen de manera significativa una de otra, se compara cada MMD calculada con su desviación estándar; si la MMD es mayor a 2 desviaciones estándar, entonces la hipótesis nula de que la población uno es significativamente similar a la población dos ($P_1=P_2$) es rechazada a un nivel de significancia del 0.03 [Sjovold, 1977; Greene, 1982].

Aunado a la obtención de las MMD correspondientes, se realizó un análisis de escalamiento multidimensional, el cual construye un espacio métrico con el menor número de dimensiones posibles para representar la cercanía o lejanía entre las poblaciones con un alto grado de veracidad; esto permite apreciar de manera visual los resultados.

Todos los procedimientos estadísticos fueron realizados con el programa Microsoft Office Excell 2003 y con el SPSS versión 13.

Así, la Medida Media de Divergencia entre la muestra de la Facultad de Medicina y la de Xpujil, como se puede apreciar en la tabla 3, es de 0.0379 y en donde su desviación estándar fue de 0.0893, de ahí que dos veces la desviación estándar nos diera un valor de 0.1786; esto nos llevó a que la hipótesis nula ($P_1 = P_2$) a un nivel de significancia del 0.03 fuera aceptada; es decir, que las poblaciones de la Facultad y de Xpujil están cercanas una de otra, de tal manera que no hay diferencias significativas entre ellas. Este resultado nos permitió reunir las dos muestras en una sola (denominada ahora como MEX) para confrontarla con otras poblaciones y ubicarla en un ámbito global. Las poblaciones comparadas fueron las siguientes: africanos subsaharianos (SSA), africanos del norte (NAF), europeos continentales (EUR), poblaciones sundadontes (SUN), poblaciones sinodontes (SIN) y poblaciones españolas granadinas (GRA) (v. tabla 4 y para tener más información sobre las características de estas poblaciones, v. Gallardo, 2001).

Tabla 3.
Matriz de distancias entre la Facultad de Medicina,
Xpujil y otras poblaciones

	FACULTAD	XPUJIL	SSA	NAF	EUR	SUN	SIN	GRA
Facultad	.0000	0.0379	0.2573	0.2145	0.1671	0.1960	0.3796	0.1574
Xpujil	0.0379	.0000	0.3512	0.3398	0.2635	0.2018	0.2693	0.2236
SSA	0.2573	0.3512	.0000	0.1846	0.2460	0.2497	0.4891	0.3762
NAF	0.2145	0.3398	0.1846	.0000	0.0453	0.2431	0.6302	0.1034
EUR	0.1671	0.2635	0.2460	0.0453	.0000	0.2458	0.5934	0.0484
SUN	0.1960	0.2018	0.2497	0.2431	0.2458	.0000	0.1420	0.2880
SIN	0.3796	0.2693	0.4891	0.6302	0.5934	0.1420	.0000	0.6292
GRA	0.1574	0.2236	0.3762	0.1034	0.0484	0.2880	0.6292	.0000

Tabla 4.
Matriz de distancias entre México (MEX) y otras poblaciones

	MEX	SSA	NAF	EUR	SUN	SIN	GRA
MEX	0.000	0.300	0.276	0.214	0.1875	0.307	0.1876
SSA	0.300	0.000	0.184	0.246	0.249	0.489	0.376
NAF	0.276	0.184	0.000	0.045	0.243	0.630	0.103
EUR	0.214	0.246	0.045	0.000	0.245	0.593	0.048
SUN	0.1875	0.249	0.243	0.245	0.000	0.142	0.288
SIN	0.307	0.489	0.630	0.593	0.142	0.000	0.629
GRA	0.1876	0.376	0.103	0.048	0.288	0.629	0.000

Los datos de la tabla 4 nos muestran que las poblaciones menos divergentes y menos disímiles fenéticamente con MEX son los sundadontes en primer lugar (no hay que olvidar que los valores bajos de las MMD indican una gran afinidad biológica entre las muestras, y viceversa); posteriormente, son los granadinos y los europeos; para alcanzar la distancia mayor con el grupo de los sinodontes, hay que recordar que los sundadontes son los grupos ubicados en Nueva Guinea, Australia y Melanesia, lo cual es de llamar la atención, ya que se esperaría que se unieran con los sinodontes que han sido identificados como poblaciones de Siberia y América. En la figura 1 vemos el resultado del análisis multidimensional correspondiente y podemos apreciar especialmente la ubicación de MEX con respecto a los sundadontes, los granadinos, los europeos y los sinodontes.

Estos resultados un tanto extraños nos llevaron a considerar nuevamente a las muestras yucatecas de manera separada con el propósito de verificar si se producía el mismo efecto en cada una de ellas y cotejar si las semejanzas o disimilitudes fenéticas se modificaban. Advertimos de ese modo, en la tabla 3, y dejando a un lado por el momento la semejanza probada estadísticamente entre las muestras de la facultad y Xpujil, que la muestra de la facultad es menos diferente, en primera instancia, con respecto a la muestra que corresponde a los granadinos; en segundo término, con la de los europeos, y en tercer orden, con la perteneciente a los sundadon-

tes, en tanto que la muestra de los sinodontes es la que revela la distancia mayor y, por ende, la diferencia fenética más manifiesta en relación con la de la facultad; por su parte, la muestra de Xpujil es menos disímil con respecto a la muestra que corresponde a los sundadontes, siguiéndole en el orden la de los granadinos y en tercera posición la de los europeos, mientras que la muestra de los sinodontes aparece en cuarto lugar en esta gradación de desigualdades, comportándose de manera diferencial en relación con lo que se observa en la muestra de la facultad. No hay que olvidar que en estudios anteriores [Gallardo, 2001] hemos comprobado que las poblaciones europeas españolas muestran la distancia biológica más grande precisamente con respecto a las poblaciones sinodontas.

Esta circunstancia nos otorga la posibilidad de aseverar que la muestra de la facultad pertenece a una población más cercana a las poblaciones europeas y, en consecuencia, menos mestizada con población autóctona americana, en comparación con la población que es representada por la muestra de Xpujil, ya que la muestra de la facultad, como ya se dijo, revela distancias biológicas menos acusadas con respecto a las poblaciones europeas, en tanto que la muestra de Xpujil vemos que está más relacionada con poblaciones mongoloides, sean éstas sundadontes o sinodontes, como lo podemos apreciar en los valores de MMDS de la tabla 3 y las distancias que se exponen en los análisis multidimensionales respectivos (figuras 1 y 2).

Figura 1.
Análisis multidimensional (MEX)

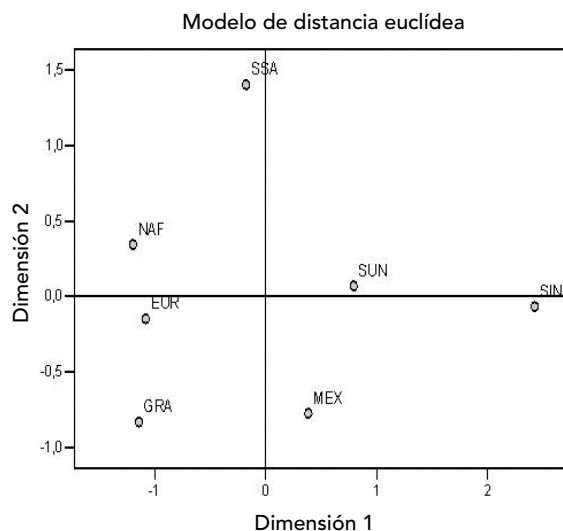
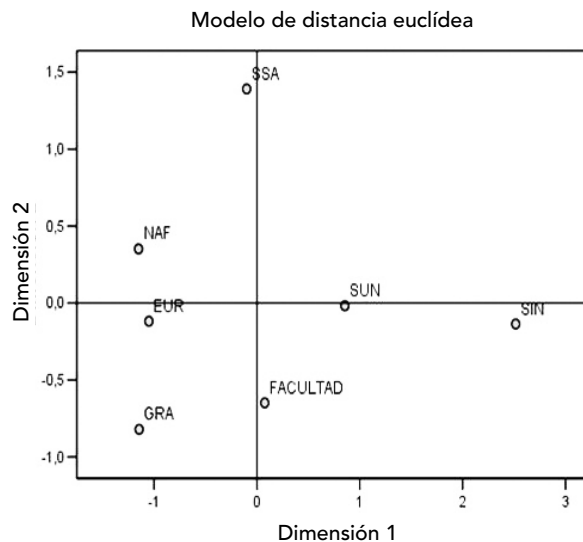


Figura 2.
Análisis multidimensional (FACULTAD)



Este hecho se puede entender en la medida en que la muestra de la facultad esta constituida principalmente por sujetos que estudiaban una licenciatura en una escuela de nivel superior y, por tanto, coincidimos con lo apuntado por Lomnitz [1972] e Izquierdo [2006] en el sentido de que lo más probable es que estos sujetos pertenezcan a niveles económicos altos de la sociedad meridana, lo que les permite financiar sus estudios, de ahí que se diferencien en menor medida con respecto a individuos de procedencia europea y, en consecuencia, su grado de mestizaje con poblaciones de origen amerindio es menor, opinión que concuerda con lo antes señalado por Lisker *et al.* [2004] y Rubí Castellanos *et al.* [2009]. Queda solamente definir el menor alejamiento de la muestra de Xpujil en relación con las poblaciones sundadontas y la mayor distancia presentada con respecto a las poblaciones sinodontas, circunstancia que solamente se podrá dilucidar en la medida de que se lleve a cabo un mayor número de estudios similares al ahora presentado que tengan la finalidad de escudriñar la aportación genética de poblaciones sundadonta y/o sinodonta a las poblaciones mexicanas actuales que habitan la región del sureste del país y que coadyuven en la reconstrucción de la historia biológica de estas poblaciones contemporáneas.

BIBLIOGRAFÍA

- Achilli, Alessandro, Ugo A. Perego, Claudio M Bravi, Michael D. Coble, Qing-Peng Kon, Scott R. Woodward, Antonio Salas, Antonio Torroni y Hans-Jürgen Bandelt**
 2008 "The Phylogeny of the four Pan-American MtDNA haplogroups: implications for evolutionary and disease studies", en *PLoS ONE*, 3(3): e1764.
- Alt, Kurt. W, Sandra Pichler y Werner Vach**
 1995 "Dental morphology: Teeth as key structures for the detection of biological relationships", en Ralf J. Radlanski y Herbert Renz (eds.), *Proceedings of the 10 International Symposium on Dental Morphology*, Berlín, "M" Marketing Services, C. & M. Brünne GbR, pp. 324-331.
- Berry, A. Caroline**
 1976 "The anthropological value of minor variants of the dental crown", en *American Journal of Physical Anthropology*, 45(2): 257-268.
- Biggerstaff, Robert. H.**
 1970 "Morphological variations for the permanente mandibular first molars in human monozygotic and dizygotic twins", en *Archives of Oral Biology*, 15: 721-730.
- Birdsell, Joseph. B.**
 1986 *Evolución humana. Una introducción a la nueva antropología física*, México, Editorial Continental.
- Buikstra, Jane. E.**
 1976 "Hopewell in the Lower Illinois Valley: A Regional Study of Human Biological Variability and Prehistoric Mortuary Behavior", en Northwestern Archaeological Program. Scientific Papers, 2.
- Buikstra, Jane. E, Susan R. Frankenberg y Lyle W. Konigsberg**
 1990 "Skeletal biological distance studies in American physical anthropology: recent trends", en *American Journal of Physical Anthropology*, 82(1): 1-7.
- Chamla, Marie Claude**
 1975 *Introducción a la Antropología Biológica*, Buenos Aires, Editorial Huemul.
- Comas, Juan**
 1976 *Manual de Antropología Física*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Conner, Michel D.**
 1990 "Population structure and skeletal variation in the Late Woodland of West-Central Illinois", en *American Journal of Physical Anthropology*, 82(1): 30-43.
- Dahlberg, Albert. A.**
 1951 "The dentition of American Indian", en William S. Laughlin (ed.), *The physical Anthropology of American Indian*, New York, The Viking Fund, pp. 138-176.
 1963 "Analysis of the American Indian dentition", en Don R. Brothwell (ed.), *Dental Anthropology*, New York, Pergamon Press, pp. 149-178.

Droessler, Judith

- 1981 "Craneometry and Biological Distance: Biocultural Continuity at the Late Woodland-Mississippian Interface", en Center for American Archaeology. Research Series, 1.

Fagundes, Nelson. J., Ricardo Kanitz, Roberta Eckert, Ana C. S. Valls, Mauricio Bogo, R.; Francisco M. Salzano, David Glenn Smith, Wilson A. Silva. Marco A. Zago, Andrea K. Ribeiro-dos-Santos, Sidney E. B Santos, María Luiza Petzl-Erler y Sandro L. Bonato

- 2008 "Mitochondrial population genomics supports a single pre-Clovis origin with a coastal route for the peopling of the Americas", en *American Journal of Human Genetics*, 82: 583-592.

Gallardo, Alfonso M.

- 2001 *Antropología dental de las poblaciones prehistóricas andaluzas. El Neolítico y el Calcolítico en la Provincia de Granada, España*, Tesis doctoral, Universidad de Granada.

Gómez-Valdés, Jorge Alfredo

- 2008 *Antropología dental en poblaciones del Occidente de Mesoamérica*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Greenberg, Joseph H, Christy G. Turner II, Stephen L. Zegura, Lyle Campbell, James A. Fox, W.S. Laughlin, Emöke J. E. Szathmary, Kennet M. Weiss y Ellen Woolford

- 1986 "The settlement of the Americas: A comparison of the linguistic, dental and evidence (and comments and reply)", en *Current Anthropology*, 27(5): 477-497.

Greene, David Lee

- 1982 "Discrete dental variations and biological distances of Nubian populations", en *American Journal of Physical Anthropology*, 58(1): 75-79.

Hanihara, Kasuro

- 1968 "Mongoloid dental complex in the permanent dentition", en *Proceedings of the VIIIth International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences*, Tokyo, Science Council of Japan, 1, pp. 298-300.

Hanihara, Tsunehiko

- 1990 "Dental anthropological evidence of affinities among the Oceania and the Pan-Pacific populations: The basic populations of East Asia, II", en *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 98: 233-246.

Harris, Edward F. y Howard L. Bailit

- 1980 "The metaconule: a morphologic and familial analysis of a molar in humans", en *American Journal of Physical Anthropology*, 53(3): 349-358.

Heathcote, Gary M.

- 1994 "Population history reconstruction based on craneometry I. The back-tracking approach and initial results", en *Human Evolution*, 9: 97-119.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

- 2010 *X Censo de población y vivienda 2010*. Disponible en Web: <<http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215>>

Izquierdo, Isabel

- 2006 "La formación de investigadores y el ejercicio profesional de la investigación: el caso de los ingenieros y físicos de la UAEM", en *Revista de la Educación Superior*, 140: 7-28. México, ANUIES.

Jurmain, Robert y Harry Nelson

- 1994 *Introduction to Physical Anthropology*, USA, Printwise.

Kemp, Brian M., Ripan S. Malhi, John McDonough, Deborah A. Bolnick, Jason A. Eshleman, Olga Rickards, Cristina Martínez-Labarga, John R. Johnson, Joseph G. Lorenz, E James Dixon, Terence E. Fifield, Tomothy H. Heaton, Rosita Worl y David Glenn Smith

- 2007 "Genetics analysis of early Holocene skeletal remains from Alaska and its implication for the timing of the peopling of the Americas", en *American Journal of Physical Anthropology*, 132(4): 605-621.

Kitchen, Andrew, Michael M. Miyamoto y Connie J. Mulligan

- 2008 "A three-stage colonization model for the peopling of the Americas", en *PLoS ONE*, 3(2): e1596.

Konigsberg, Lyle W. y Jane E. Buikstra

- 1995 "Regional approaches to the investigation of past human biocultural structure", en Lane Anderson Beck (ed.), *Regional Approaches to Mortuary Practices*, New York, Plenum Press, pp. 191-220.

Lewontin, Richard

- 1984 *La diversidad humana*, Barcelona, Prensa Científica.

Lisker, Rubén, A. Malacara, E. Ramírez y Osvaldo Mutchinik

- 2004 "Admixture estimates in a Mexican population stratified by socioeconomic status", en *American Journal of Physical Anthropology*, 123(S38): 136.

Lomnitz, Adler de Larissa

- 1972 *Estructura de Organización Social de un Instituto de Investigación*, México, UNAM, Coordinación de Ciencias.

Lukacs, John. R.

- 1983 "Dental anthropology and the origin of two Iron Age populations of northern Pakistan", en *Homo*, 34: 1-15.

Lukacs, John. R.

- 1989 "Biological affinities from dental morphology: The evidence from Neolithic Mehrgarh", en Jonathan M. Kenoyer (ed.), *Old Problems and New Perspectives in the Archaeology of South Asia*, Wisconsin Archaeological Reports 2, pp. 75-88.

Lukacs, John R. y Brian E. Hemphill

- 1991 "The dental anthropology of prehistoric Baluchistan: A morphometric approach to the peopling of south Asia", en Marc. A. Kelley y Clark Spencer Larsen (eds.), *Advances in Dental Anthropology*, pp. 77-119.

Lundström, Anders

- 1963 "Tooth morphology as a basis for distinguishing monozygotic and dizygotic twins", en *American Journal of Human Genetics*, 15(1): 34-43.
- 1977 "Dental Genetics", en Albert A. Dalhberg y Thomas M. Graber (eds.), *Orofacial Growth and Development*, París: Mouton Publishers, pp. 91-107.

Martínez, Antonio J.

1987 *Antropología física: el hombre y su medio*, Cuba, Editorial Científico-Técnica.

Mayhall, John T., Shelley Rae Saunders y Patricia L. Belier

1982 "The dental morphology of North American whites: a reappraisal", en Björn Kurtén (ed.), *Teeth: Form, Function, and Evolution*, New York, Columbia University Press, pp. 245-258.

Morel, Pierre

1971 *La antropología física*, Argentina, EUDEBA.

Ossenberg, Nancy Suzanne

1986 "Isolate conservatism and hybridization in the population history of Japan: The evidence of nonmetric cranial traits", en Takeru Akazawa y C. Melvin Aikens (eds.), *Prehistoric Hunter-Gatherers in Japan: New Research Methods*, Tokyo, University of Tokyo Press, pp. 199-215.

Palomino, Hernán, Ranajit Chakraborty y Francisco Rothhammer

1977 "Dental morphology and the population diversity", en *Human Biology*, 49: 61-70.

Pospisil, Milán

1965 *Manual de prácticas de antropología física*, La Habana, Editorial Nacional de Cuba.

Rodríguez Flores, Carlos David

2004 "La antropología dental y su importancia en el estudio de los grupos humanos prehispánicos", en *Revista de Antropología Experimental*, 4: 1-7.

Rothhammer, Francisco y Claudio Silva

1990 "Craneometrical variation among South American prehistoric populations: climatic, altitudinal, chronological, and geographic contribution", en *American Journal of Physical Anthropology*, 82(1): 9-17.

Rubí-Castellanos Rodrigo, Gabriela Martínez-Cortés, José Francisco Muñoz-Valle, Antonio González-Martín, Ricardo M. Cerda-Flores, Manuel Anaya-Palafox y Héctor Rangel-Villalobos

2009 "Pre-Hispanic mesoamerican demography approximates the present day ancestry of mestizos throughout the territory of Mexico", en *American Journal of Physical Anthropology*, 139(3): 284-294.

Schurr, Theodore G. y Stephen T. Sherry

2004 "Mitochondrial DNA and Y chromosome diversity and the peopling of the Americas: evolutionary and demographic evidence", en *American Journal of Human Biology*, 16: 420-439.

Sciulli, Paul W.

1990 "Cranial metric and discrete trait variation and biological differentiation in the terminal Late Archaic of Ohio: The Duff site Cemetery", en *American Journal of Physical Anthropology*, 82(1): 19-29.

Sciulli, Paul W., Kim N. Schneider y Michael C. Mahaney

1984 "Morphological variation of the permanent dentition in prehistoric Ohio", en *Anthropologie*, 22: 211-215.

Scott, Richard G. y V. Alexandersen

1992 "Dental morphological variation among medieval Greenlanders, Icelanders, and Norwegians", en Patricia Smith y Eitan Tchernov (eds.),

Structure, Function, and Evolution of Teeth, London, Freund Publishing House, pp. 467-490.

Scott, Richard G. y Christy G. II Turner

1988 "Dental anthropology", en *Annuals Review of Anthropology*, 17: 99-126.

1997 *The Anthropology of Modern Human Teeth*, Cambridge University Press.

Sofaer, Jeffrey A., Jerry D. Niswander, Calum J. MacLean y Peter L. Workman

1972 "Populations studies on Southwestern Indian tribes V. Tooth morphology as an indicator of biological distances", en *American Journal of Physical Anthropology*, 37(3): 357-366.

Sjovold, Torstein

"Non-metrical divergence between skeletal populations: theoretical foundation and biological importance of C.A.B. Smith's mean measure of divergence", en *Ossa*, 4(1): 1-33.

Tamm, Erika, Toomas Kivisild, Maere Reidla, Mait Metspalu, David Glenn Smith, Connie J. Mulligan, Claudio M. Bravi, Olga Rickards, Cristina Martínez-Labarga, Elsa K. Khusnutdinova, Sardana A. Federova, María V. Golubenko, Vadim A. Stepanov, Marina A. Gubina, Sergey I. Zhadanov, Ludmila P. Ossipova, Larisa Damba, Mikhail I. Voevoda, José E. Dipierri, Richard Villems y Ripan S. Malhi

2007 "Beringian standstill and spread of Native American founders", en *PLoS ONE*, 2(9): e829.

Townsend, Grant C., Hiroyuki Yamada y Patricia Smith

1990 "Expression of the entoconulid (sixth cusp) on mandibular molar teeth of an Australian aboriginal population", en *American Journal of Physical Anthropology*, 82(3): 267-274.

Turner, Christy G. II.

1983 "Sinodonty and Sundadonty: A dental anthropological view of Mongoloid microevolution, origin, and dispersal into the Pacific basin, Siberia, and the Americas", en R. S. Vasilievsky (ed.), *Late Pleistocene and Early Holocene Cultural Connections of Asia and America*, Novosibirsk, USSR, Academy of Sciences, Siberian Branch, pp. 72-76.

1987 "Late Pleistocene and Holocene population history of East Asia based on dental variation", en *American Journal of Physical Anthropology*, 73(3): 305-321.

1990 "Major features of Sundadonty and Sinodonty, including suggestions about East Asian microevolution, population history, and late Pleistocene relationships with Australian aboriginals", en *American Journal of Physical Anthropology*, 82(3): 295-317.

1991 *The Dentition of Artic Peoples*, New York, Garland Publishing.

1993 "Southwest Indian Teeth", en *National Geographic Research and Exploration*, 9: 32-53.

Turner, Christy G. II, Christian R. Nichol y Richard G. Scott

"Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State University dental anthropology system", en Marc A. Kelley y Clark Spencer Larsen (eds.), *Advances in Dental Anthropology*, New York, Wiley-Liss, pp. 13-31.

Valls, Arturo

1985 *Introducción a la antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre*, España, Editorial Labor.

Zegura, Stephen L.

1985 "Comment", en *Current Anthropology*, 26: 92.