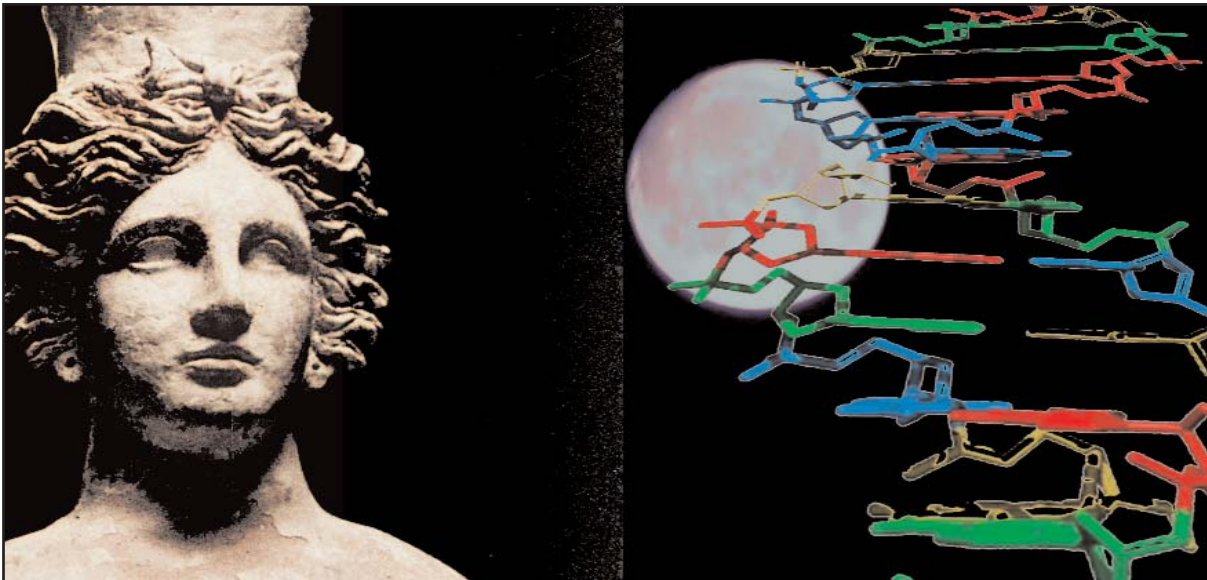


# Tres poblaciones genéticamente diferenciadas en las Islas Baleares

PALABRAS CLAVE:  
STRs,  
secuenciación del  
DNA mitocondrial,  
HVRI en  
poblaciones  
baleares, "chuetas"  
cartagineses

El Laboratorio de Genética ha aplicado técnicas de secuenciación del ADN mitocondrial y ha detectado que la población pitiusa presenta una gran deriva genética respecto a la de Mallorca y Menorca y respecto a otras poblaciones europeas. Los chuetas, descendientes de algunos judíos conversos, también se han mantenido como un bloque genéticamente homogéneo después de siglos de segregación social

KEYWORDS:  
STRs, mtDNA,  
human populations  
mtDNA sequence  
HVRI region  
Balearic populations  
"xuetes"  
carthaginians



## Introducción

¿Constituye la población de las Islas Baleares un bloque homogéneo desde el punto de vista genético? ¿O bien, contrariamente, se podrían encontrar poblaciones bien diferenciadas, con orígenes distintos y que hayan permanecido, por una u otra razón, sin mezclarse entre ellas? He aquí las preguntas que ha intentado responder el proyecto de investigación llevado a cabo por el Laboratorio de Genética del Departamento de Biología de la UIB.

La metodología utilizada en el que podría definirse como el estudio microevolutivo de la diferenciación de población humana de las Islas Baleares no difieren de la utilizada para esclarecer el origen y la evolución de Homo sapiens desde la Eva africana: se trata de la

secuenciación del ADN mitocondrial.

Trabajar con el ADN mitocondrial tiene una serie de ventajas lógicas. En primer lugar, se trata de un ADN relativamente pequeño (unos 16.000 pares de bases) en comparación con los tres mil millones de pares de bases que constituyen el ADN nuclear. En segundo lugar, presenta una tasa de mutaciones mucho más elevada que el ADN nuclear. En tercer lugar, se hereda prácticamente sólo por línea materna (los espermatozoides poseen ADN mitocondrial en su cola, pero es muy común que esta se pierda en el proceso de fecundación). Por tanto, no hay recombinación de ADN mitocondrial entre genes maternos y paternos, un hecho que podría enmascarar la historia evolutiva del genoma. Todos estos elementos hacen que el estudio del ADN mitocondrial, la secuenciación de sus bases,

La muestra correspondiente a los descendientes de judíos conversos de Mallorca presenta una clara afinidad con poblaciones orientales y otras poblaciones judías, como los askenazis o las poblaciones judías del norte de África.  
 Imagen: Cabeza de judío, del pintor Joan Bauzá

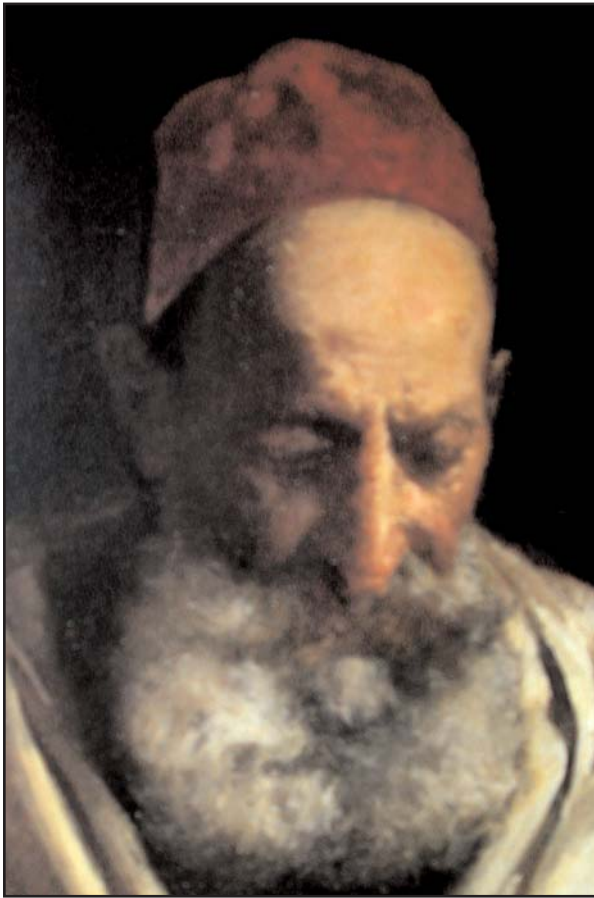
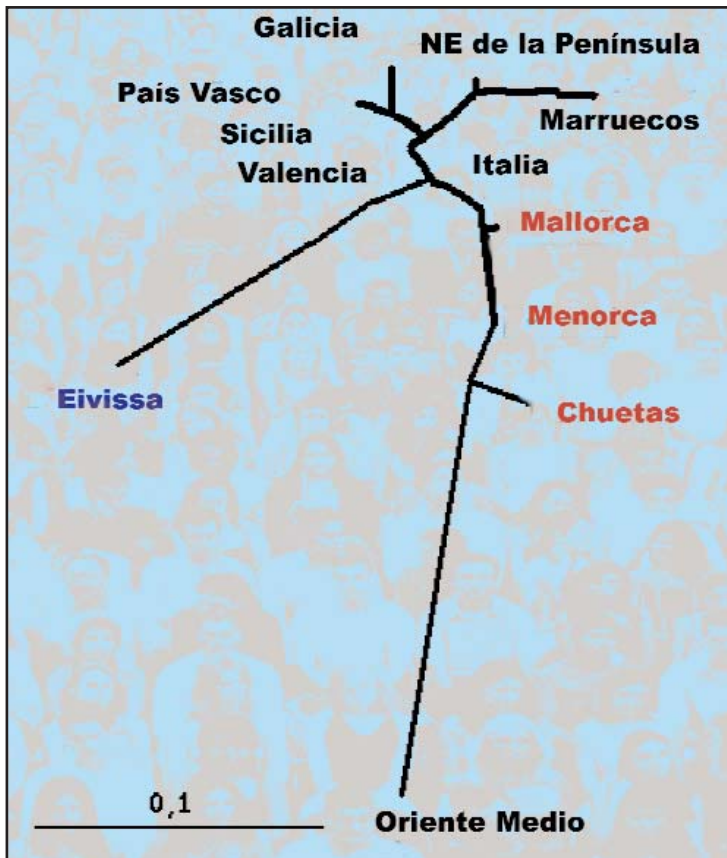


Tabla 1. La población de las Pitiusas presenta una clara divergencia genética en relación a la población de Mallorca y Menorca, y no muestra la confluencia tan clara que las poblaciones mallorquinas y menorquinas presentan con las catalanas y valencianas.



sea un buen método para medir la divergencia genética de las poblaciones humanas en función del tiempo.

El Laboratorio de Genética del Departamento de Biología ha secuenciado unos cuatrocientos pares de bases de ADN mitocondrial, obtenidas de muestras de sangre extraída a la población de las cuatro islas Baleares: Mallorca, Menorca, Eivissa y Formentera; y especialmente a un grupo poblacional que ya de forma inicial, como primera hipótesis, parecía ser un grupo diferenciado del resto. Se trata de los descendientes de una parte de los judíos conversos, identificados por los últimos actos de fe y que sufrieron un intenso proceso de segregación social: los chuetas mallorquines.

Al mismo tiempo se tomaron muestras de poblaciones circummediterráneas, al efecto de establecer comparaciones. En cuanto al resto de la población insular, exceptuando la chueta, el equipo partió de una hipótesis que se ha confirmado al cien por cien: la existencia de dos grandes grupos; por una parte, el correspondiente a Mallorca y Menorca, entre cuyas poblaciones no se aprecia diferencia alguna; y por otra parte, la población de Eivissa y Formentera, considerada como un solo bloque, que presenta una diferencia manifiesta respecto a las poblaciones mallorquinas y menorquinas.

### La saga judía

La muestra correspondientes a los descendientes de los judíos conversos de Mallorca presenta una afinidad clara con poblaciones orientales y con otras poblaciones judías, como por ejemplo los asquenazis o las poblaciones judías del norte de África. De los resultados de la investigación puede concluirse que la población chueta mallorquina muestra una gran similitud con las poblaciones judías de Oriente Medio, aunque esta similitud no permita afirmar que compartan un origen común, una "Eva común". En realidad, no puede hablarse tampoco de una "Eva judía". Las diferentes poblaciones muestran un aporte genético de diferentes "madres", de diferentes linajes. Esta constituye una línea de investigación interesante que, sin embargo, se situaba fuera del ámbito del proyecto del Laboratorio.

Las secuencias obtenidas por el Laboratorio de Genética sobre la población mallorquina chueta muestras, en cualquier caso, una alta variabilidad. Contemplada en conjunto, sin embargo, se aprecia una gran convergencia con las poblaciones de Oriente Medio.

La explicación más plausible para esta evidente diferenciación entre los descendientes de algunos judíos conversos (en concreto los portadores de quince apellidos) y el resto de la población mallorquina es la segregación que aquellos padecieron y que les obligó a una prolongada situación de endogamia.

### El caso de Eivissa y Formentera

En cuanto a las muestras obtenidas entre la poblaciones mallorquina y menorquina, ya hemos apuntado que no se encontraron diferencias entre ellas. Tampoco es posible hablar de diferencias significativas entre estas poblaciones insulares y las continentales de referencia, ni respecto a las de Cataluña ni Valencia, ni en general con el resto de la población europea.

En cambio, la población de las Pitiusas sí presenta una divergencia genética clara en relación a las poblaciones de Mallorca y Menorca. Tampoco muestra la confluencia que las poblaciones mallorquinas y menorquinas tienen con las catalanas y valencianas.

¿Qué explicación puede tener este hecho si Eivissa fue también conquistada por la corona de Aragón? Una posible explicación quizá sea el hecho de que, mientras Mallorca y Menorca fueron pobladas casi inmediatamente después de la conquista, Eivissa, que fue cedida al obispo de Tarragona, no había sido repoblada cien años después de la conquista. Sin embargo, a juicio de los investigadores, una repoblación tardía no explicaría una deriva genética tan acusada (véase el árbol poblacional de la Tabla 1). De la comparación de los datos proporcionados por la población pitiusas con los de otras poblaciones circummediterráneas sorprende que prácticamente no exista convergencia con ninguna, ni siquiera con las poblaciones del norte de África. El caso pitiuso es paradigmático: para algunos marcadores muestra afinidades con poblaciones orientales, pero diverge de estas si se consideran otros marcadores. Es un caso

aparte, una isla; no en el sentido geográfico sino genético de la palabra.

Diversas hipótesis podrían ayudar a explicar la deriva genética que presenta la población pitiusa. Podría pensarse en uno o en sucesivos cuellos de botella poblacionales que habrían reducido drásticamente la población. Sin descartar estos efectos, la hipótesis más plausible, sin embargo, parece ser la de un efecto fundador. Como es sabido, Eivissa fue fundada por los cartagineses y no fue romanizada, sino solamente anexionada a Roma. Si además se tienen en cuenta la repoblación tardía después de la conquista de la isla por la corona de Aragón, resulta muy probable que la base genética cartaginesa se haya mantenido hasta hoy. De hecho, la proximidad de algunas variables del ADN mitocondrial pitiuso con poblaciones orientales abona esta hipótesis.

Sólo el acceso a ADN fósil en buen estado perteneciente a restos cartagineses podría confirmar esta hipótesis. Algo que de momento no es nada sencillo.

En cualquier caso, el proyecto llevado a cabo por el Laboratorio de Genética de la UIB ha conseguido diferenciar tres bloques poblacionales muy bien definidos en las Islas Baleares.

*La proximidad de algunas variables del ADN mitocondrial pitiuso con el de poblaciones orientales abona la hipótesis de una base genética cartaginesa mantenida hasta hoy.*



### **Proyecto financiado**

---

Título: Análisis genético a nivel de STRs y secuenciación de la región I del mtDNA. Aplicación de la evolución de las poblaciones chueeta y balear y a la genética de la otosclerosis y la miopía

Entidad financiadora: Ministeri de Ciència i Tecnologia

Referencia: PM97-0041.

Clasificación UNESCO: 2409.

Periodo: 1998 - 2001.

### **Investigadora responsable**

---

Doctora Misericòrdia Ramon Juanpere, profesora titular de Genética

Laboratorio de Genética. Departamento de Biología.

Edificio Guillem Colom Casasnovas.

Tel. 971 17 31 52

E-mail: [cori.ramon@uib.es](mailto:cori.ramon@uib.es)

*De izquierda a derecha:  
Misericòrdia Ramon, la doctora Antònia Picornell y el doctor José Aurelio Castro.*



### **Otros miembros del equipo**

---

Doctor José Aurelio Castro Ocón, profesor titular de Genética

Doctora Antònia Picornell Rigo, profesora titular de Escuela Universitaria.

Doctora Carme Tomàs Màs, becaria FPI

### **Publicaciones (1998-2004)**

---

Castro, J. A.; Picornell, A.; Ramon, M. M. Mitochondrial DNA: a tool for populational genetics studies.

International Microbiology, 1, 4: 327-332. 1998

Tomàs, C.; Picornell, A.; Castro, J. A.; Ramon, M. M.; Gusmao, L.; Lareu, M. V.; Carracedo, A. Genetic variability at nine STR loci in the Chueeta (Majorcan Jews) and the Balearic populations investigated by a single multiplex reaction. International Journal of Legal Medicine, 113: 263-267. 2000.

Guix, P.; Picornell, A.; Parera, M.; Tomàs, C.; Muncunill, J.; Castro, JA.; Rossell, J.; Vaquer, P.; Ramon, M.M.;

Obrador, A. Prevalence of the C282Y mutation for haemochromatosis on the Island of Majorca. *Clinical Genetics*, 58, 2: 123-128. 2000.

Ramon, M. M.; Castro, J. A.; Picornell, A. *Genética de la población balear. A Del ADN a la Humanidad. Homenaje a Francisco José Ayala*. 123-142. 2000.

Tomàs, C.; Picornell A.; Castro, J. A.; Ramon, M. M. Genetic Analyses in Five Western Mediterranean Populations: Variation at Five Tetrameric Short Tandem Repeat Loci. *Human Biology*, 73,3: 349-363. 2001.

Jiménez, G.; Picornell, A.; Tomàs, C.; Castro, J. A.; Ramon M. M. Y-Chromosome polymorphism data in Majorcan, Minorcan and Valencian populations (eastern Spain). *Forensic Science International* 124, 2: 231- 234. 2001.

Picornell, A; Tomàs, C.; Jiménez, G.; Castro, J. A.; Ramon M. M. Jewish populations genetic data in 20 polymorphic loci. *Forensic Science International* 125, 1: 52- 58. 2002.

Guix, P.; Picornell, A.; Parera, M.; Galmés, A.; Obrador, A.; Ramon, M. M.; Castro, J. A. Distribution of HFE C282Y and H63D mutations in the Balearic Islands (NE Spain) . *Clinical Genetics* 61: 43-48. 2002.

Crespi C., Milà J., Martínez-Pomar N., Etxagibel A., Muñoz-Saa I., Priego D., Luque A., Pons J., Picornell A., Ramon M., Castro J.A. and N. Matamoros. HLA polymorphism in a Majorcan population of Jewish descent: Comparison with Majorca, Minorca, Ibiza (Balearic Islands) and other Jewish communities. *Tissue Antigens* , 60: 282- 291. 2002.

Picornell A., Tomàs C., Castro J.A., Ramon M.M. STR data for 13 loci from Jewish populations *International Congress Series* 1239: 109 -112. 2003.

Jiménez G., Picornell A., Castro J.A., Ramon M.M. Allele Frequencies of Y-Chromosome STR Loci DYS385 and DYS392 in three eastern Spanish populations. *Journal of Forensic Sciences* 48, 4: 898- 899. 2003.

Picornell A., Tomas C., Jiménez G., Castro J.A., Ramon M.M. STR data for thirteen loci from Jewish populations . *A Progress in Forensic Genetics* 9. Ed Elsevier , pp: 109 -112. 2003.

Picornell A., Gimenez P., Jiménez G., Castro J.A., Ramon M.M. Maternal and Paternal contributions in Jewish populations. *A Progress in Forensic Genetics* 10. Ed Elsevier .2003.

Tomàs C., Jiménez G., Picornell A., Castro J.A., Ramon M.M. Genetic variation at autosomic and Y-chromosome STR and HVRI mtDNA in Ibiza population . *A Progress in Forensic Genetics* 10. Ed Elsevier . 2003 .

Picornell A., Jiménez G., Castro J.A. Ramon M.M. Minimal Y-Chromosome Haplotypes plus DYS287 in Jewish populations. *Journal of Forensic Sciences*, 49, 2: 410- 413. 2004.

Tomàs, C. Jiménez, G. Picornell, A. Castro, J.A. Ramon, M.M. Differential maternal and paternal contributions to the genetic differentiation of Ibiza island, Balearic Archipelago. *American Journal of Physical Anthropology* (en premsa)

### **Comunicaciones a congresos**

---

Tomàs, C; Picornell, A.; Castro, J. A.; Ramon, M. M. Genetic analysis of Western Mediterranean populations by means of STRs. XVIIIth International Congress of Genetics. Publicació: V: Abstracts, pp: 103-103

Beijing (XINA). 1998

Tomàs, C.; Picornell, A.; Castro, J. A.; Ramon, M. M. Genetic variability at nine STR loci in the Chuetas (Majorcan Jews) and the Balearic populations estimated by a single multiplex reaction. VIIth CEPH ANNUAL CONFERENCE. Publicació: V: Actas, N: 8, pp: 309-309. Paris (FRANÇA). 1999

Tomàs, C.; Picornell, A.; Castro, J. A.; Ramon, M. M. Análisis genético de la población ibicenca mediante STRs. II Congreso de la Sociedad Española de Genética (A Coruña, 22-24 de Septiembre) Publicació: V: Actas, pp: 349. A Coruña (ESPANYA). 1999

Jiménez, G.; Tomàs C.; Picornell, A.; Castro, J. A.; Ramon, M. M. Y-Chromosome variation in the Balearic Islands (Spain). VIIIth CEPH Annual Conference. Publicació: V: Actes, pp: 162-162. Paris (FRANÇA). 2000

Tomàs C.; Picornell, A.; Ghio, G.; Castro, J. A.; Ramon, M. M. Análisis genético de las poblaciones de Valencia, Mallorca y Menorca mediante nueve STRs. V Jornadas de Genética Forense (GEP-ISFG). Funchal (Madeira) (PORTUGAL). 2000

Guix, P.; Parera, M.; Picornell, A.; Tomás, C.; Ghio, G.; Castro, J. A.; Ramon, M. M. Estudio poblacional de las mutaciones C282Y y H63D del gen HFE en las Islas Baleares. X Congreso Nacional del Laboratorio Clínico. Publicació: V: Actas, pp: 67. Murcia (ESPANYA). 2001

Picornell, A.; Tomás, C.; Castro, J. A.; Ramon, M. M. STR data for thirteen loci from Jewish populations 19 th International Society for Forensic Genetics. Publicació: V: Actas, pp: 64. Mao (ESPANYA) . 2001

A. Picornell C. Tomás, J.A. Castro and M.M. Ramon. STR data for thirteen loci from Jewish populations. International Society for Forensic Genetics. Publicació: V: Actas, pp: 64 . Munster, Germany (ALEMANYA). 2001

Picornell A., Gómez-Barbeito L., Tomás, J.A. Castro and M.M. Ramon. Secuencias de la region HVRI del mtDNA en las poblaciones de Valencia y Baleares. Reunión del grupo español y portugués de la ISFG. Publicació: V: Actas, pp: 142. Barcelona (ESPANYA). 2001

A. Picornell A., G. Jimenez, J.A. Castro and M.M. Ramon. Variabilidad haplotípica del cromosoma-Y en una población descendiente de judíos mallorquines (Chuetas). Reunión del grupo español y portugués de la ISFG Publicació: V: Actas, pp: 130 . Barcelona (ESPANYA). 2001

Ramon M.M., Picorenll A., Tomàs C., Jiménez G., Castro J.A. Análisis de la población humana de las Baleares mediante STRs. XV Seminario de Genética de Poblaciones y Evolución . Publicació: V: Actas, pp: 42. Gandia (ESPANYA). 2002

Picornell A., Giménez P., Jiménez G., Castro J.A., Ramon M.M. Maternal and Paternal contribution in Jewish populations. International Society for Forensic Genetics. Publicació: V: Actas, pp: C-08. Bordeaux-Arcachon (FRANÇA). 2003

Tomàs C., Jiménez G., Picornell A., Castro J.A., Ramon M.M. Genetic variation at autosomic and Y-chromosome STR and HVRI mtDNA in Ibiza population. International Society for Forensic Genetics Publicació: V: Actas, pp: A-19. Bordeaux-Arcachon (FRANÇA). 2003