



Els inicis de les identifications genètiques de les víctimes de la Guerra Civil de 1936-1939 a Catalunya

The beginnings of genetic identification of the victims of the Spanish Civil War in Catalonia

Entre el 2006 i el 2016, la Generalitat de Catalunya va encarregar l'obertura d'un conjunt de fosses de la Guerra Civil de 1936-1939 i la dictadura franquista, amb l'objectiu d'identificar les víctimes. Les anàlisis genètiques constituïren el pas final per fer o confirmar les identifications, cosa que s'aconseguí en alguns casos, però els reptes van ser importants. Les dificultats principals radicaven en l'estat de les restes i, en conseqüència, del material genètic i en la manca de parents vius, sobretot de primer grau. Aquests obstacles als quals ens vam enfrontar llavors continuen sent vigents ara, i són la causa del baix nombre d'identifications realitzades fins avui.

També cal dir que les identifications genètiques formen part d'un conjunt d'estratègies per a la identificació que inclouen un bon estudi documental, dades *ante mortem* i una anàlisi antropològica aprofundida que permeti concretar el marc d'actuació i d'identificació. Aquest treball conjunt i interdisciplinari és el que ens ha de permetre poder retornar les restes de les víctimes als seus familiars.

Paraules clau: ADN mitocondrial, STR autosòmics, Y-STR, SNP.

The Generalitat de Catalunya between 2006 and 2016 commissioned the excavation of a series of mass graves from the Spanish Civil War and subsequent Franco dictatorship to identify the victims. The final step of this process consisted of genetic analyses to both ascertain or confirm the identification of the victims. In spite of the fact that certain could be identified, significant challenges remain. The main obstacles are the poor state of the remains, and consequently the genetic material, and the lack of living relatives, especially first-degree relatives. These problems are still valid today and are responsible for the current low rate of identification.

Genetic analyses are only part of the strategy of identification so as to be able to return the remains of the victims to their families. This task must be carried out in the framework of an interdisciplinary approach combining documentary, antemortem, and in-depth anthropological research.

Keywords: Mitochondrial DNA, autosomal STR, Y-STR, SNP.

Introducció

Identificar significa establir la individualitat d'una persona, determinar aquelles característiques o qualitats que la diferencien dels altres i que fan que sigui ella mateixa, que sigui única. Hi ha molts mètodes per a poder identificar els humans. Els podem classificar com a mètodes biològics o no biològics; mètrics o morfològics, determinats pel comportament, etc. En la via jurisdiccional, la principal i sovint l'única prova admesa per a la identificació (paternitat/maternitat, cadàvers, sospitosos de fets delictius, evidències procedents del lloc dels fets) és la identificació genètica. Es tracta de comparar el perfil genètic d'una mostra dubitada (que planteja problemes o és d'origen desconegut) amb una altra d'indubitada (d'origen conegut, és a dir, es coneix el donant).

Quan el que s'ha d'identificar són restes esquelètiques, l'anàlisi genètica és la prova més segura. Tot i així, la identificació genètica pot ser un problema quan les restes no estan ben conservades. De fet, tot material orgànic es comença a descompondre al mateix moment de la mort. Llavors comença el procés d'autòlisi i segueix després amb la descomposició propiciada per altres organismes, principalment bacteris tant endògens com exògens, i també insectes. Quan s'arriba a l'esqueletització, la descomposició continua, agreujada ara per altres factors com les condicions ambientals de l'enterrament, la temperatura, el pH i la composició química del sòl (Gill-King 1997).

El temps juga en contra de la conservació. Com més temps passa entre la mort i la identificació, en més mal estat es troben les restes, i més difícil és obtenir-ne ADN. Això també és el que passa amb les restes de la Guerra Civil de 1936-1939 (Malgosa 2009; 2017). Moltes vegades els enterraments de les víctimes de la guerra civil es van fer en fosses comunes clandestines, sense cura, la qual cosa comporta una mala conservació en general. En aquest sentit, la dificultat de la localització dels enterraments i la seva conservació, i de retruc la preservació de l'ADN, són les dues primeres dificultats a l'hora de poder fer les identificacions genètiques en aquest context (Malgosa i Solé 2010).

Un tercer contratemps quan es fa l'anàlisi genètica és l'elevada possibilitat de contaminació amb ADN actual. Encara que soni inversemblant, tots deixem rastres del nostre ADN a través dels cabells que ens cauen, cèl·lules epitelials, suor i gotes en aerosol procedents de la secreció nasal, de la saliva o de la respiració. L'ADN contingut en totes elles està en millors condicions que l'ADN recuperat de les restes esquelètiques —el que es denomina ADN endogen, o sovint ADN antic o aDNA—, per la qual cosa, sota condicions inadequades d'anàlisi, l'ADN modern té moltes més probabilitats de ser amplificat que l'aDNA i, per tant, pot donar-nos un perfil genètic erroni.

La quarta dificultat està relacionada amb el temps que ha passat, ja que per dur a terme la identificació és necessari fer una comparació amb dades genètiques indubitades. Seria ideal per a la comparació poder utilitzar el perfil genètic de la persona a identificar obtingut a través de material orgànic seu indubitat, per exemple cabell o una mostra mèdica. Això és pràcticament impossible d'obtenir en el cas de les víctimes de la guerra civil, per la qual cosa la

comparació ha de venir de familiars propers, amb els quals comparteixen informació genètica. Evidentment, com més propers siguin, més informació genètica compartiran. El problema rau precisament aquí, en el fet de la proximitat genètica, el grau de consanguinitat. Els pares, els germans i els cosins d'aquestes víctimes ja són morts, i també molts dels fills, per la qual cosa sovint s'han de fer comparacions amb les mostres que aporten nets i besnets. Com veurem després, aquestes comparacions més llunyanes comporten menys elements comuns i són menys fiables des del punt de vista de la probabilitat estadística o, fins i tot, impossibles de fer. Tot i això, la recerca de familiars propers pot afrontar-se des de diferents punts de vista i val la pena buscar parents a través de la reconstrucció de les genealogies dels desapareguts.

En relació amb la recerca d'aquests parents, podem esmentar una cinquena dificultat, i és la manca d'una base de dades estatal que permeti relacionar les persones desaparegudes durant la guerra civil i la repressió franquista en general, però sobretot els soldats desapareguts, amb els familiars que els estan buscant.

A Catalunya, les identificacions de les víctimes de la guerra civil trobades en fosses o cementiris es duen a terme des de fa més de vuitanta anys. Van començar durant la mateixa guerra, quan Josep M. Bertran de Quintana va ser nomenat jutge especial de la Generalitat republicana per a la investigació sobre la violència en la rereguarda catalana (Solé i Dueñas 2012). Quintana va haver de realitzar exhumacions d'enterraments clandestins i va efectuar les primeres identificacions. Durant la dictadura també hi van haver exhumacions portades a terme per les autoritats franquistes dins del marc de la Causa General, i posteriorment també d'altres persones per a traslladar-les al Valle de los Caídos. També en els primers anys de la democràcia, alguns familiars impulsaren la recuperació de les víctimes (Solé 2008). És cert, però, que en els primers anys, la recuperació de cossos que mantenien encara restes de roba o els efectes personals en podia permetre una identificació, però a mesura que ens allunyem en el temps dels fets, la identitat es torna més difícil de determinar, i sovint només es recuperen unes restes per la localització a partir de testimonis orals o altres indicis. Molt poques vegades el coneixement d'una determinada tomba era notori i s'hi va haver d'actuar per preservar-lo (Pujol 2017).

A partir de 2004, la Generalitat de Catalunya impulsa les primeres obertures de fosses, primer a través de la Direcció General de la Memòria Democràtica i després amb la Subdirecció General de Memòria, Pau i Drets Humans de la Direcció General de Relacions Institucionals i amb el Parlament. A partir de la llei de fosses 10/2009 aprovada pel Parlament de Catalunya el 17 de juny de 2009, totes les actuacions sobre fosses a Catalunya queden emparades per aquesta llei que "regula explícitament els procediments que s'han de seguir per a localitzar les persones desaparegudes durant la Guerra Civil, reconèixer-ne la dignitat i fer efectiu el dret dels seus familiars a obtenir informació sobre el seu destí. Aquest objecte bàsic de la Llei s'amplia amb la senyalització i la dignificació dels llocs d'enterrament i la seva recuperació com a espais

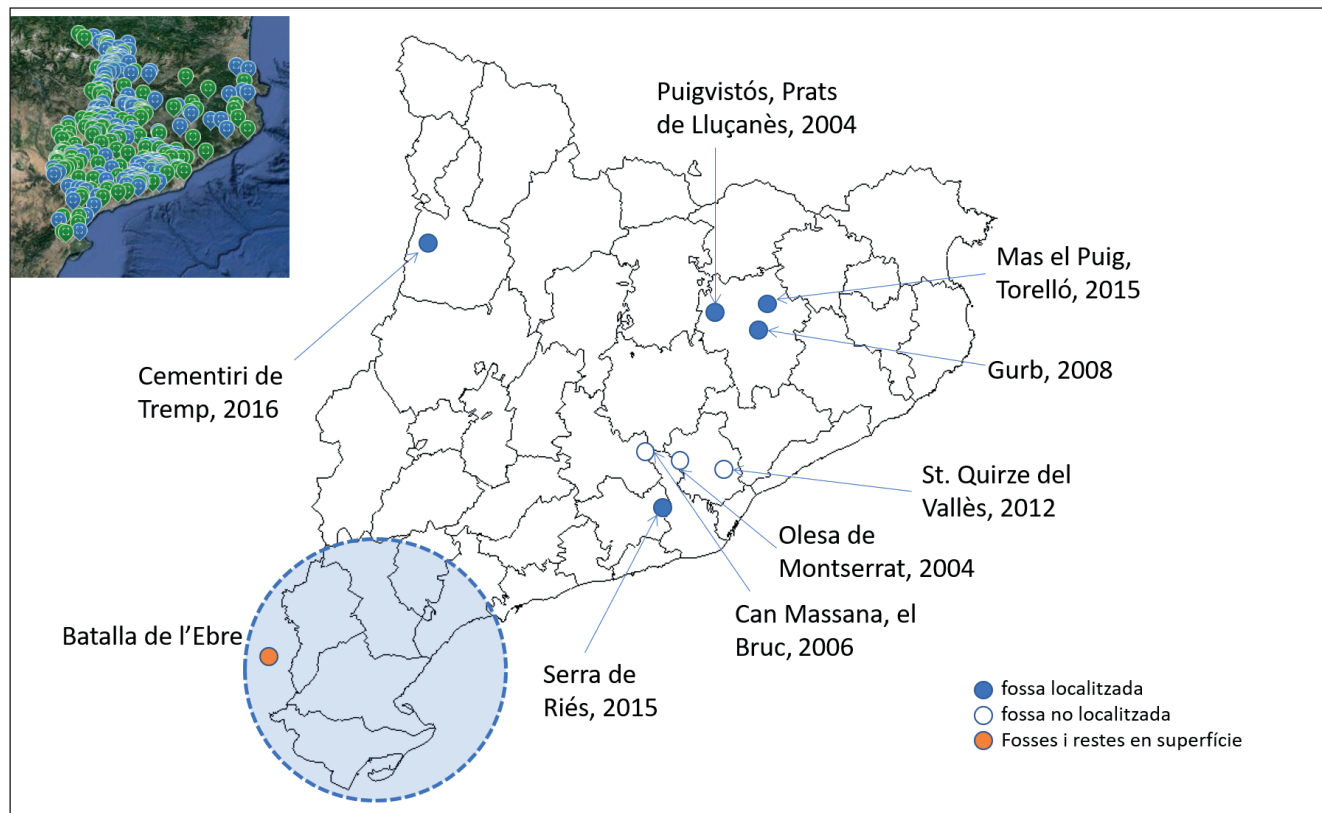


Figura 1. Fosses intervingudes en el període 2004-2016 per la Generalitat de Catalunya (en blanc, fosses en les quals la Generalitat no va participar però tenia coneixement de les actuacions que s’hi feien: Sant Quirze, Olesa, Can Massana). Elaboració pròpia.

de memòria, i també amb la possibilitat de recuperar i identificar les restes de les persones desaparegudes tenint en compte, en aquest cas, el resultat de les actuacions de localització dutes a terme i la viabilitat tècnica i econòmica de les actuacions” (DOG 2009). És a dir, la Generalitat de Catalunya és qui portarà a terme l’execució de les tasques previstes per la llei.

Durant aquests anys les actuacions es van succeir i les anàlisis genètiques van estar vinculades específicament a aquestes fosses (figura 1). Aquesta situació continua fins arribar als plans de fosses 2017-2019 i 2020-2022 de la Direcció General de Memòria Democràtica, en els quals es desenvolupa el Programa d’identificació genètica de les persones desaparegudes durant la guerra civil i la dictadura franquista. Aquest programa d’identificació genètica es fonamenta en el creuament de dues bases de dades, una base que conté els perfils genètics extrets de les restes humanes dels individus exhumats, i la segona amb els perfils genètics dels familiars dels desapareguts de la guerra civil i la dictadura franquista.

El present article vol mostrar l’evolució de les identifications genètiques de les víctimes de la Guerra Civil de 1936-1939 i la repressió franquista, a partir de la feina feta en l’àmbit de les identifications genètiques realitzades abans del Pla de Fosses, és a dir, els seus primers passos. Aquest recorregut també vol mostrar com s’han desenvolupat les identifications gràcies a les millores tècniques en l’àmbit de la paleogenètica i la genètica forense.

La primera identificació genètica: la fossa de Puigvístós

Les primeres identifications genètiques van ser possibles gràcies als avenços fets per la paleogenètica (Montiel, Francalacci i Malgosa 2007; Simón i Malgosa 2013). En concret, la primera vegada que es va aplicar a les víctimes de la guerra civil a Catalunya va ser a la fossa de Puigvístós, el 2004 (Diputació de Barcelona s. d.). Es tracta d’una fossa situada al Mas de Puigvístós, a Prats de Lluçanès, on se sabia per testimonis que hi havien enterrades diverses víctimes assassinades per les tropes rebels (Solé 2012).

L’obertura d’aquesta fossa va ser impulsada per la Generalitat de Catalunya després de la moció 217/VI del Parlament de Catalunya. Com diu la Llei 10/2009 sobre la localització i la identificació de les persones desaparegudes durant la Guerra Civil de 1936-1939 i la dictadura franquista, i la dignificació de les fosses comunes en el seu preàmbul (DOG 2009), aquesta moció “instava al Govern a culminar el mapa de tots els llocs on hi ha fosses comunes a Catalunya (...) elaborar un cens de les persones desaparegudes a Catalunya durant la Guerra Civil i la postguerra immediata que puguin estar enterrades de manera irregular o en fosses comunes, a preveure els mitjans materials i personals necessaris per a rescatar i classificar les restes humanes, a dur a terme els treballs de recuperació per mitjà de l’exhumació de les restes humanes de les fosses comunes...”.

L'exhumació es va fer el 2004 com a prova pilot del projecte d'exhumació de víctimes de la guerra civil i va ser coordinada per l'Institut de Medicina Legal de Catalunya (IMLC). Aquesta prova va ser propiciada per la Generalitat de Catalunya i emmarcada en la moció 217/VI, aprovada el 2003 al Parlament de Catalunya, esmentada anteriorment. Efectivament, a la fossa es van trobar set esquelets, sis dels quals corresponien a soldats ateses diferents evidències com ara la vestimenta i els utensilis, però també el material bèl·lic. El setè era un civil (A. C.) que s'havia refugiat al mas amb els seus familiars. A més de les evidències morfològiques (perfil biològic, característiques morfològiques i craniofacials), la identificació es va fer a partir de les anàlisis genètiques portades a terme pel Dr. Crespillo de l'Institut Nacional de Toxicologia i Ciències Forenses.

Quan es va fer l'excavació de la fossa de Puigvistós, la metodologia genètica disponible en aquell moment per a la identificació de restes esquelètiques es basava principalment en l'amplificació i comparació d'un fragment de la regió de control de l'ADN mitocondrial (en endavant ADNmt). Les molècules d'ADNmt es troben fora del nucli de cada una de les cèl·lules del nostre cos, en les mitocondries. Per l'estudi de restes antigues, aquest tipus d'ADN té l'avantatge que a cada mitocondria hi pot haver un important nombre d'aquestes molècules, totes elles iguals, i a cada cèl·lula hi poden haver centenars de mitocondries. Per tant, el nombre de còpies d'aquesta molècula és molt gran dins de cada cèl·lula (entre mil i deu mil còpies; Bodenhagen i Clayton 1974). En contraposició, l'ADN nuclear (en endavant ADNn) és molt més gran i es troba organitzat en diferents cromosomes, concretament en vint-i-tres parells. Per tant, al nucli de cada cèl·lula només hi ha dos cromosomes de cada, un que procedeix del pare i l'altre de la mare. L'elevat nombre de còpies de l'ADNmt és la principal característica per la qual és més fàcil de recuperar, analitzar i comparar que l'ADNn.

L'altra característica important per a aquestes anàlisis és l'herència materna. Es tracta d'una transmissió monoparental, en aquest cas femenina, en la qual totes les molècules d'aquest ADNmt procedeixen de les de l'òvul que originà l'individu. No es recombina, i això permet seguir llinatges maternals i, per tant, comparar generacions més llunyanes. Tot i això, es genera molta variabilitat donada l'elevada taxa de mutació (Santos *et al.* 2005) que permet utilitzar-lo com a marcador. Així doncs, llevat que es produeixin mutacions, tots els familiars per via materna tindran el mateix ADNmt i serà possible comparar-los (Jobling i Gill 2004).

Tornant al cas de Puigvistós, les evidències arqueològiques i les anàlisis antropològiques realitzades sobre els set esquelets van permetre identificar el probable civil (A. C.). Van efectuar-se directament les proves genètiques sobre mostres d'aquest individu, concretament, dels dos fèmurs. El perfil d'ADNmt es va comparar amb la mostra de referència obtinguda a partir de saliva i cabells d'una neboda per línia materna de la persona a identificar.

Per obtenir l'ADN de la mostra òssia es va fer servir un mètode clàssic, una extracció orgànica de fenol-cloroform (Crespillo *et al.* 2004). Les mostres

contenien bastants inhibidors de la PCR, però la dilució i el tractament amb BSA, finalment, van permetre obtenir un perfil complet de les regions hipervariables de l'ADNmt. L'absència de contaminació es va poder demostrar a partir de controls negatius i la coincidència de resultats entre ambdues mostres antigues (dos fèmurs).

La comparació entre les seqüències antigues i la de la mostra de la familiar van ser totalment coincidents. Ambdós tipus de mostres, les dels familiars (saliva i cabell) i les esquelètiques (ambdós fèmurs), presentaven les mutacions 16298C, 263G i 315.1C respecte a la seqüència de referència CRS. Es va obtenir un LR de 735, cosa que vol dir que és 735 vegades més probable que siguin persones emparentades per via materna que no pas per atzar. Així doncs, es confirmava la identificació de les restes com a pertanyents a A. C., tot i que el valor de la LR dista molt del que es necessita per fer una identificació plena (Crespillo *et al.* 2004).

Cal esmentar, però, que estaven buscant una persona concreta en un grup de persones molt petit —en aquest cas de set persones—, que hi havia testimonis que corroboraven que havien enterrat A. C. en aquella fossa, i que hi ha una única coincidència. Així, encara que el valor estadístic de la prova no és gaire gran perquè l'ADNmt és menys variable que altres marcadors (com ara els STR autosòmics), la identificació podem dir que va ser clara.

Un pas més: els STR. La fossa de Gurb

El 2008, la Generalitat de Catalunya, a punt de treure la llei catalana sobre l'obertura de les fosses de la guerra civil (Llei 10/2009, del 30 de juny, sobre la localització i la identificació de les persones desaparegudes durant la guerra civil i la dictadura franquista, i la dignificació de les fosses comunes, DOGC, 2009), va reprendre la qüestió de les exhumacions i va llançar una nova prova pilot (Malgosa *et al.* 2009) amb la intenció de disposar d'un protocol d'actuació que donés suport al reglament que se n'havia de derivar (Generalitat de Catalunya 2010). Per a aquesta fita es va triar la fossa de Gurb, l'obertura de la qual havien reivindicat algunes de les famílies implicades (Solé 2012). Aquesta actuació a Gurb constituí una vertadera mostra del que havien de ser els equips i els procediments d'exhumació, estudi i identificació. A part de comptar amb un grup molt interdisciplinari implicat en cadascuna de les tasques (planejament, feina de camp, anàlisis de laboratori i informe), les metodologies havien canviat en els diferents àmbits (DOG 2010), també en la part genètica.

La fossa de Gurb és una fossa de retirada republicana, situada fora del cementiri. Es troba prop de la masia de Can Cadet, al municipi de Gurb (Osona). Hi foren enterrats quatre veïns de Gavà que foren mobilitzats per l'exèrcit republicà. Gràcies al testimoni de dos supervivents de l'enfrontament que va tenir lloc en els terrenys de Can Cadet, els familiars van poder assabentar-se d'on van morir i qui els va enterrar. Això els va permetre dignificar la fossa on els seus avantpassats van ser inhumats amb una construcció externa i una làpida en la qual es va fer constar els seus noms. Juntament amb els

quatre gavanencs, se sabia que hi van ser enterrats un nombre desconegut de soldats. Tots ells van ser morts per l'exèrcit franquista el 2 de febrer de 1939, pocs dies abans de finalitzar la guerra (Generalitat de Catalunya 2009).

El maig de 2008 es va iniciar l'exhumació que va permetre recuperar tretze esquelets. Abans, però, i dins el projecte, es va recuperar tota la informació sobre la fossa, així com les dades *ante mortem* disponibles. L'exhumació de les restes es va realitzar mitjançant una metodologia arqueològica i directrius antropològiques i forenses, i es van analitzar les restes al laboratori amb tècniques antropològiques, forenses, moleculars i de superposició craniofacial. Els resultats van permetre tant identificar les quatre persones que es buscaven (Malgosa *et al.* 2010) com determinar les causes i circumstàncies de la seva mort, relacionades totes elles amb ferides per arma de foc, que van ocórrer en un context de batalla (Subirana *et al.* 2012).

En total es van recuperar les restes de tretze homes adults. La identificació per dades morfològiques no va ser del tot definitiva, ja que les quatre persones que es buscaven eren del mateix sexe, tenien edats semblants (tres d'elles trenta-vuit anys i l'altra trentanou), la mateixa ocupació (camperols) i talles també semblants (dues de 162 cm i dues de 171 cm). Pel que fa a malalties *ante mortem*, només es coneixia que J. S. va patir febres de Malta i un accident al peu amb una forca. La identificació genètica també va trobar entrebancs, ja que només es va disposar de familiars d'un dels desapareguts (J. S.) que aportessin mostres per a una comparació d'ADNmt, concretament de dues filles d'una cosina per via materna. Així doncs, es van haver de seguir altres estratègies basades en la identificació genètica de persones actuals. Els familiars d'un altre desaparegut (A. O.) van poder aportar la mostra de la filla per comparar els perfils de STR autosòmics, i els d'un tercer (G. I.) van aportar la mostra del fill per a poder comparar STR tant autosòmics com de cromosoma Y. Malauradament, no es van aconseguir familiars de referència per al quart gavanenc desaparegut.

Així, la identificació genètica, tenint com a base les dades mitocondrials per la seva relativament fàcil adquisició en aquell moment, es va completar amb

l'estudi de marcadors nuclears. Concretament, es van fer servir els marcadors habituals de les identifikacions forenses, els STR autosòmics (Gill 2002). Els STR són fragments d'ADN en els quals un nombre petit de nucleòtids, habitualment quatre en l'àmbit forense, es repeteixen en tàndem (per exemple, ACTT, ACTT... fins a N repeticions). Són molt polimòrfics, ja que la seva llargada és variable i, per tant, permet un major grau de discriminació. A més, cada progenitor aporta un cromosoma amb un determinat polimorfisme. Si hi afegim que existeixen kits que permeten analitzar molts polimorfismes de cop, resulta que es poden assolir identifikacions amb probabilitats enormes.

Tanmateix, com que en principi s'esperava recuperar les restes de soldats, també es va plantejar l'anàlisi de STR del cromosoma Y (Y-STR). Els Y-STR tenen menys poder de discriminació que els autosòmics perquè cada home només té un cromosoma Y i només aporta una còpia d'aquest polimorfisme que ha rebut del seu pare. Tot i això, són molt interessants en el cas de relacions familiars distants, ja que en ser monoparentals ens permeten seguir el llinatge masculí, de pares a fills, a nets, etc.

En el cas de la fossa de Gurb, l'anàlisi genètica es va realitzar a partir de peces dentals que es van processar en tres laboratoris: l'Institut de Biologia Evolutiva (CSIC-UPF), el Departament de Biologia Cel·lular, Fisiologia i Immunologia, i el laboratori d'ADN antic de la Unitat d'Antropologia Biològica del Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, aquests dos últims de la UAB. Les mostres dels familiars es van processar al laboratori de Genètica de Poblacions Humanes, també de la Unitat d'Antropologia Biològica de la UAB. Es va buscar la caracterització genètica de tots els esquelets però, tot i que es va obtenir el perfil mitocondrial de tots els individus (Malgosa *et al.* 2010: taula 3), només es van aconseguir resultats parcials pels marcadors nuclears (STR autosòmics i del cromosoma Y) (Malgosa *et al.* 2010: taules 4 i 5).

Es va confirmar la identitat de l'esquelet número 3 com el de J. S., ja que el perfil mutacional del seu ADNmt (figura 2) coincidia amb el de les familiars. Aquest perfil genètic és molt poc freqüent i no es va trobar la mateixa combinació de mutacions en cap altre individu de la fossa. Es tracta, doncs, d'una identificació positiva fefaent (Malgosa *et al.* 2010).

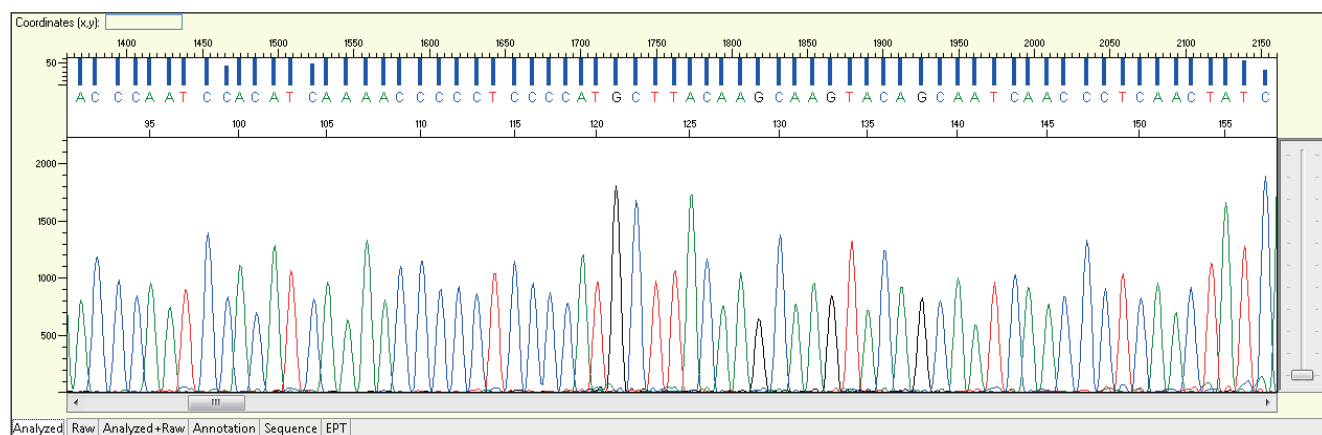


Figura 2. Exemple d'un electroferograma d'ADNmt que mostra la seqüència de nucleòtids de la mostra analitzada. Elaboració pròpia.



Figura 3. Esquelet número 3 de la fossa de Gurb. Autoria: Montserrat Benito, UAB.

Pel que fa als altres tres veïns de Gavà, només es van poder aportar identifikacions probables per a C. I. i A. O. que es van basar en característiques genètiques, concretament l'exclusió d'aquelles restes amb perfils no compatibles de STR autosòmics i/o de cromosoma Y, i d'altra banda en dades morfològiques: estatura, franja d'edat i superposició craniofacial.

En conclusió, es va identificar de manera fefaent l'esquelet número 3 com el de J. S. (figura 3), mentre que la correspondència entre l'esquelet número 1 i G. I., l'esquelet número 7 i A. O. i l'esquelet número 8 i J. R., aporten una identifikació positiva probable (Malgosa *et al.* 2010).

Les identifikacions i el problema de les mostres indubitades: la batalla de l'Ebre, Torelló, la serra de Riés i el cementiri de Tremp

Sovint el problema que atura les identifikacions és la manca de perfils genètics indubitades. La referència necessària per a poder comparar el perfil genètic obtingut a partir d'unes restes humanes i arribar a una identifikació, acostuma a procedir dels familiars dels desapareguts, però massa vegades aquests familiars no coneixen on van desaparèixer els seus éssers estimats i on van ser enterrats. Per tant, pel que fa a moltes fosses comunes, restes aïllades o trobades en el context de grans batalles, és difícil arribar als familiars actuals.

Les dificultats. Un d'aquests casos és el de la batalla de l'Ebre. Durant un temps es van fer moltes actuacions en aquest sentit, sobretot de recollida de restes en superfície (DOG 2010). Les identifikacions no s'han pogut fer de moment en cap cas, en primer lloc perquè no es coneix la possible identitat dels individus i, per tant, no ha estat possible buscar els familiars que puguin donar una mostra de referència. És cert que aquest punt pot canviar amb l'actual base de dades catalana de perfils genètics de familiars de víctimes de la guerra civil i la repressió franquista, però sobretot el que manca és una base de dades coordinada en l'àmbit estatal ja que molts soldats provenien d'arreu de la península. En segon lloc perquè les restes, sovint trobades en superfície, han patit durant dècades les inclemències del temps, que les han malmès i han provocat el dany de les molècules d'ADN. Així doncs, en aquests casos és doblement difícil obtenir una identifikació genètica. D'una banda, per la mateixa descomposició, i, de l'altra, per la falta de material genètic de referència.

Les anàlisis fetes fins ara dins del projecte dels serveis de localització, recuperació i anàlisi antropològica i genètica de restes òssies humanes de la guerra civil i la dictadura franquista que coordina l'empresa Iltirta Arqueologia, SL, adjudicatària del projecte, no han donat gaires resultats en no haver-hi coincidència entre l'ADN recuperat d'aquestes restes en superfície de la batalla de l'Ebre i els perfils de la base de dades de familiars de les víctimes de la



Figura 4. Fossa excavada a Puigdessalit, Torelló, amb les restes del soldat mort, un cop extreta la mostra per a l'anàlisi genètica. S'observen restes de teixits a la meitat superior del cos. Autoria: Antoni Prat.

guerra civil a Catalunya que gestiona l'Hospital Universitari Vall d'Hebron. Tot i així, cal esperar en el cas de la Guerra Civil de 1936-1939 una major entrada de perfils tant de restes com de familiars i, sobretot, la col·laboració amb altres bases de dades de perfils genètics de l'Estat espanyol del mateix context.

Tot i això, en general, les identifications en els casos de grans batalles, llargues i disperses, són molt difícils de fer ja que falla la base d'una identificació que és poder disposar de dades per comparar, ja siguin *ante mortem* o de parents propers. Això també ha passat en altres guerres o situacions de violència massiva o desastres de masses (per exemple, Palo *et al.* 2007; Marjanovic *et al.* 2008; Corach *et al.* 1997).

En canvi, la identificació semblava més factible en fosses concretes de les quals hi ha documentació. En el cas de la guerra civil, moltes fosses de civils han estat conegudes per la informació oral que han proporcionat testimonis directes dels successos, o bé que coneixien bé els fets relatats per familiars o amics. Aquestes dades sovint han estat recollides per historiadors que han permès mantenir viva l'esperança de retrobar les víctimes i de conèixer les identitats dels inhumats. Tot i això, la casuística és tan gran que en les poques actuacions realitzades s'observen situacions clarament diferents.

Exclusions. Així és com el 2015, la Generalitat de Catalunya va propiciar una intervenció arqueològica a l'entorn del Mas del Puig, a Puigdessalit (Torelló), on l'Associació d'Estudis Torellonencs va documentar

una possible fossa de la guerra civil. En concret, van documentar la mort d'un oficial republicà el 4 de febrer de 1939, quan va ser capturat i conduït per l'avantguarda franquista al Mas del Puig, on el van matar. Quan les tropes franquistes van marxar, l'alcalde de Torelló va ordenar enterrar-lo allí mateix (Esteve i Armentano 2015).

La descripció del lloc d'enterrament va facilitar la trobada d'una fossa simple amb les restes esquelètiques d'un individu jove de sexe masculí (figura 4), amb objectes vinculats, com botons de diversos tipus i restes de metall com ara insígnies del Cos d'Enginyers.

L'ADN obtingut a partir de peces dentals de l'individu va permetre recuperar i seqüenciar l'ADNmt (HVRI - CRS; HVRII - 73A, 93G, 263G), així com tretze dels vint-i-set STR autosòmics analitzats i dos dels vint-i-quatre STR del cromosoma Y; a més, cal afegir la determinació del sexe masculí a partir de l'amplificació dels marcadors de l'amelogenina.

D'altra banda, la recerca documental va portar a localitzar la família del possible soldat i dos dels seus nebots, fills d'un germà seu, que van proporcionar la mostra per a les anàlisis genètiques. A l'hora de comparar els perfils genètics de les mostres indubitades —familiars— amb les restes, no va ser possible utilitzar tots els marcadors disponibles. Per exemple, atesa la relació familiar —familiars per via paterna—, no es va poder comparar l'ADNmt obtingut de les restes amb cap seqüència de familiars. Tanmateix, arran de l'encreuament del perfil de STR de les res-

tes del soldat de Torelló amb els perfils genètics dels familiars es va determinar que era 9.507 vegades més probable que les restes no pertanyessin a l'oncle patern dels donants de les mostres que no pas que sí. Per tant, es va excloure el parentesc amb aquests donants i no es va poder identificar el soldat. Recentment s'han comparat les dades amb els perfils genètics dels donants de mostres del Programa d'Identificació Genètica de la Generalitat de Catalunya, sense resultat positiu.

Manca de mostres de referència. Els anys 2015 i 2016 es van dur a terme actuacions a la serra de Riés, a l'Alt Penedès. La documentació de fosses a la zona de la serra de Riés va ser iniciada per l'Institut d'Estudis Penedesencs (IEP), que va dur a terme la iniciativa anomenada "Tots els noms" (Tots els noms s. d.) amb l'objectiu de recuperar la memòria històrica del període comprès entre 1931 i 1978. Aquesta iniciativa va motivar una intervenció arqueològica (Rojo-Ariza et al. 2010) i també l'elaboració del dossier sobre les fosses de la guerra civil al Penedès/Alt Penedès-Baix Penedès-Garraf en el qual es documentaven diverses ubicacions on podien estar enterrats soldats republicans, en concret fins a vint-i-una possibles tombes. La confirmació de l'existència de fosses es va tenir l'any 2014 a la confluència dels termes municipals d'Olesa de Bonesvalls i de Subirats, quan es van localitzar les restes de quatre individus a la zona del torrent dels Albans (Armentano i Bordas 2014). Es va trobar un enterrament individual a la vora del camí, i les restes parcials de tres esquelets més dins de la tartera del torrent dels Albans (Armentano i Nociarová 2014). Aquestes troballes van donar lloc a un projecte més ampli que va consistir en una prospecció sistemàtica en superfície, la topografia de les restes trobades de la guerra civil, la recollida de nous testimonis orals i de fonts històriques, i la recuperació de totes les restes humanes que fos possible. Aquest projecte està vinculat als fets que van tenir lloc a finals de gener de 1939 i que van provocar la mort, com a mínim, d'una cinquantena d'homes integrants de la brigada 196 que defensava l'Alt Penedès de l'avançament de les forces franquistes cap a Barcelona, i l'abandonament dels seus cossos per part de les tropes feixistes a diferents indrets de la serra de Riés (Generalitat de Catalunya s. d., a i b).

Finalment es van poder localitzar tres esquelets en tres fosses individuals i diferents restes aïllades en superfície (Malgosa et al. 2020). L'estudi antropològic

i genètic no va permetre fer cap identificació per manca d'informació *ante mortem* i perfils de referència. La majoria de soldats integrants de la brigada 196 provenien de fora de Catalunya, després d'un període llarg, per la qual cosa de moment no només és difícil saber-ne les identitats, sinó també buscar els familiars, que poden estar repartits per gran part de la geografia espanyola.

En aquest cas, les restes han proporcionat perfils genètics més o menys complets, però no tenim candidats i un cop potser es trobin, serà difícil localitzar els familiars per poder-los demanar una mostra biològica per a fer la identificació genètica.

Identifikacions positives. En altres casos, feliçment, s'arribà a una identificació, fins i tot si era poc esperada. El 2016, la Subdirecció General de Memòria, Pau i Drets Humans de la Generalitat de Catalunya va determinar que es fes una intervenció preventiva a la fossa d'una víctima de la repressió franquista al cementiri de Tremp, al Pallars Jussà. La víctima era V. S., jornaler i dirigent polític local de tendència política anarquista. Delatat per la seva col·laboració amb els maquis, fou detingut per la Guàrdia Civil el desembre de 1948. Segons consta en el sumari del cas, l'autòpsia dictaminà que la causa de la mort va ser "asfíxia por colgamiento", i V. S. va ser inhumat a la fossa comuna del cementiri municipal de Tremp. Tot i saber-se el lloc d'enterrament, després de tants anys hi havia incertesa sobre el que podia haver passat ja que no s'havia fet cap identificació (Esteve i Armentano 2016; Generalitat de Catalunya 2017; Generalitat de Catalunya s. d.).

La intervenció en el lloc del cementiri on pretesament estava enterrat, va evidenciar dos enterraments i algunes restes esquelètiques aïllades pertanyents a altres individus. L'individu situat més profundament, el número 2, va ser enterrat sense taüt i en posició de decúbit pron. La disposició de l'individu mostrava clars signes d'haver estat feta poc acuradament. Les anàlisis antropològiques mostraren que les restes exhumades eren coherents amb la informació *ante mortem* de V. S., així com l'evidència de la pràctica d'una autòpsia.

En l'àmbit genètic es va continuar amb l'equip UAB-UPF per a les tasques de laboratori. Es va fer l'extracció de les restes a la UAB i les anàlisis de les mostres dels familiars i de STR a la UPF. Les mostres d'ADN de referència procedien d'un nebot (Tremp 1, figura 5) i dos besnebots de V. S.



Figura 5. Esquelet número 2 del cementiri de Tremp i arbre genealògic de V. S. (Tremp 1.1). Autoria: Xavi Esteve.

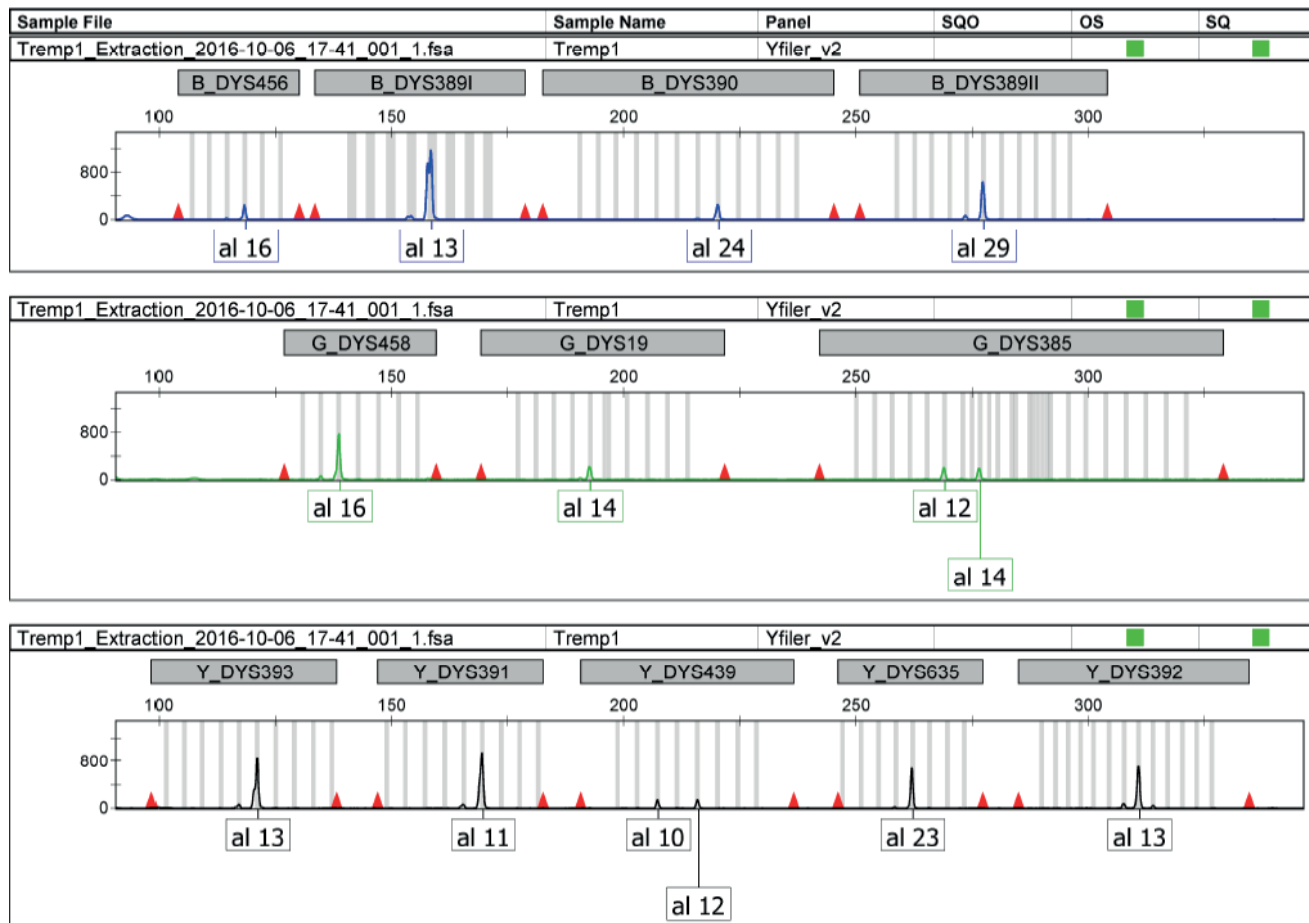


Figura 6. Electroferograma parcial del perfil genètic de Trepmp 1 usant el *kit* Y Filer d'Applied Bio Systems. Elaboració pròpia.

Els resultats de les anàlisis genètiques confirmen la coincidència del perfil genètic de l'individu 2 (figura 6) amb els dels familiars de V. S. Utilitzant els onze STR obtinguts de la mostra de Trepmp i una base de dades de perfils genètics de cromosoma Y (YHRD) en població espanyola, es determinà que és 183.03 vegades més probable que l'individu 2 sigui l'oncle patern de Trepmp 1 que no pas que no ho sigui (Esteve i Armentano 2016).

L'arribada de la seqüenciació massiva: l'aplicació de NGS a la identificació de les víctimes

Com hem comentat abans, les identifikacions en la fossa de Gurb fetes el 2009 (Malgosa *et al.* 2010) no van assolir totes les expectatives. Només en un cas la identificació va ser genètica i basada en ADNmt, ja que els perfils de STR no eren prou complerts i no es va disposar de mostres de referència per a totes les víctimes. Altres estudis previs en fosses comunes de la Guerra Civil de 1936-1939 mostren dades discordants quant a la taxa d'èxit del perfil de STR, amb resultats acceptables en alguns d'ells (per exemple, Rios *et al.* 2010; Alonso *et al.* 2012; Baeta *et al.* 2015; Herrasti *et al.* 2012) i clarament dolents en altres. Les diferències entre els resultats d'una

fossa o una altra són bàsicament de dos tipus: la manca de familiars que puguin aportar mostres per fer una comparació genètica, i l'estat de conservació de les restes i, per tant, també de l'ADN endogen, que permeti dur a terme estudis d'ADNmt i nuclear (STR autosòmics i de cromosoma Y). Tanmateix, si bé l'ús de seqüències d'ADN mitocondrial pot ser de gran utilitat per a les identifikacions en casos en què se sospita clarament una identitat particular o bé per donar suport a proves morfològiques, la seva importància està condicionada per la freqüència d'aquell o aquells haplotips a la població. Per tant, la seva aplicació és molt limitada en casos d'exhumacions sense candidats a priori. D'altra banda, la identificació individual també està limitada per la freqüent manca de perfils genètics de referència. Aquesta manca de dades per a la comparació es deu al fet que els possibles parents vius, i sobretot de primer grau, han mort o senzillament no s'han localitzat després de tants anys, la qual cosa ha limitat les identifikacions tant en el cas de les fosses comunes de la Guerra Civil de 1936-1939, així com en altres conflictes bèl·lics.

Així doncs, les identifikacions de víctimes de la guerra civil sovint estan compromeses per la baixa eficiència que tenen les restes malmeses. En 2016, però, es va anar un pas més endavant: interessava provar

les noves metodologies d'identificació forense basades en tecnologies de Next Generation Sequencing amb gran poder de resolució. En concret, es va provar el MiSeq FGxTM & ForenSeqTM DNA Signature Prep Kit d'Illumina que permet aprofitar un dels principals beneficis d'aquestes tecnologies que és multiplexar un nombre més alt de marcadors que els kits forenses habituals. Aquest mètode consisteix en la seqüenciació de vint-i-set STR autosòmics, vint-i-quatre de cromosoma Y i set de cromosoma X (més Amelogenina), a més de noranta-quatre SNP d'identitat (els SNP són variacions en la seqüència d'ADN que afecten una sola base d'una seqüència del genoma, o poden ser també petites insercions i delecions). Opcionalment, també s'hi poden afegir vint-i-dos SNP d'ascendència fenotípica i cinquanta-sis geogràfics. Això significa passar de 13-24 marcadors en una sola reacció en funció del kit forense utilitzat, a 230 marcadors genètics entre STR i SNP. Aquest canvi en l'ordre de magnitud és molt substancial i comporta el consegüent augment de possibilitats de comparació.

Davant d'aquesta oportunitat, es va testar aquesta metodologia en el cas de les mostres que ja teníem de Gurb (Calafell et al. 2016). Entre els tretze individus exhumats de la fossa comuna es va disposar d'extractes d'ADN de nou d'ells. Es van realitzar dues proves MiSeq FGx diferents; una seguint el protocol recomanat i una segona amb més volum de llibreria (tots els fragments d'ADN recuperats, amb adaptadors que permeten la seqüenciació) per millorar la densitat i la sensibilitat. En general, la taxa d'èxit dels diferents locus va correlacionar amb la concentració d'ADN, amb el 97 % dels marcadors informatius tipificats per a la mostra amb la concentració d'ADN més alta, i del 65 % dels marcadors en les mostres amb menys ADN recuperat, però també segurament per la presència d'inhibidors.

El nombre de loci homozigots per individu per a les quatre mostres amb taxes d'èxit més altes (2, 5, 7 i 10) és del 61, 60, 59 i 54, respectivament, que representen el 54, 69, 80 i el 56 % dels locus informatius (Calafell et al. 2016). Aquests valors d'homozigositat són més alts que els esperats a la població, la qual cosa indica que existeix una pèrdua d'informació en el 8-34 % dels loci. La pèrdua d'informació és habitual en estudis de mostres degradades i es coneix amb el nom d'*allele dropout* (fallada parcial de l'amplificació, Navidi i Arnheim 1991), i consisteix en la pèrdua aleatòria d'un dels dos al·lels (cadascuna de les formes alternatives que pot tenir un mateix STR) en un heterozigot (que presenta dues seqüències diferents per a un STR en concret, corresponents a cadascun dels cromosomes) que dona lloc a un fals homozigot (que presenta la mateixa seqüència de STR en els dos cromosomes). Aquest estudi va constatar que aquesta metodologia permet identificar fins a parents de segon grau, fins i tot en situacions amb un rendiment de seqüenciació baix i nivells d'amplificació insuficient d'alguns al·lels; per tant, és una tecnologia que en part resol alguns dels inconvenients anteriors i que pot permetre una aproximació amb èxit a la identificació de restes. Tot i això, és evident que s'està molt lluny dels valors obtinguts per les identificacions de persones vives, però aporta noves maneres de treballar en el futur.

Actualment, al nostre laboratori estem treballant amb l'amplificació massiva de l'ADNmt, fet que ens permet autenticar amb més facilitat els ADNmt obtinguts, i oferir dades molt bones i fiables per a la comparació amb els ADN de referència.

Què es va aconseguir entre 2006 i 2016?

En aquests onze anys es va treballar principalment en l'àmbit de demandes concretes de familiars; és a dir, es va anar a cercar els individus que es podrien recuperar i que tenien possibilitats de ser identificats. Aquesta metodologia parteix de les possibilitats de fer l'excavació, la documentació existent, l'accés al lloc, la reclamació dels familiars i la situació de les fosses fora del cementiri amb la consegüent possibilitat de pèrdua o destrucció, i va permetre identificar víctimes i tornar-ne les restes als familiars.

L'actual situació d'un pla de fosses amb un presupost predeterminat i l'existència del programa d'identificació genètica de les persones desaparegudes durant la guerra civil i la dictadura franquista, suposa un canvi important en les possibilitats de recuperació de les víctimes i la seva possible identificació genètica. També tenim a l'abast nous protocols i metodologies moleculars que cal analitzar en funció de la seva adequació i la fiabilitat dels seus resultats (Comisión Nacional para el uso forense del ADN s. d.).

Tot i així, els problemes amb els quals ens vam enfrontar llavors continuen vigents i són la causa del baix nombre d'identificacions realitzades fins avui. La manca de parents vius, sobretot de primer grau, i l'estat de les restes són els principals problemes en l'àmbit genètic. No s'han assolit més resultats positius perquè no s'han aconseguit perfils genètics prou complets o no s'ha disposat de perfils de referència per comparar i, com dèiem, aquests problemes persisteixen. És cert que disposar d'un banc de perfils d'ADN per a comparar maximitza les possibilitats d'identificació, però el fet que moltes de les fosses a obrir són de soldats provinents d'arreu de l'Estat comporta que les probabilitats d'èxit malauradament no siguin tan altes com seria desitjable. Manca una coordinació d'àmbit estatal.

També cal dir que les identificacions genètiques no ho són tot, cal disposar d'un bon estudi documental, dades *ante mortem* i una anàlisi antropològica aprofundida. L'estudi global de totes les dades és el que ha de permetre la identificació. Per exemple, cal reduir el grup de persones a identificar en una fossa o cementiri en concret, afinar el perfil biològic i comparar-lo amb les informacions *ante mortem*; en definitiva, cal concretar el marc d'actuació i d'identificació. Aquest treball conjunt i interdisciplinari és el que ens ha de permetre poder retornar les restes de les víctimes als seus familiars.

Agraïments

Volem donar les gràcies a la Direcció General de la Memòria Democràtica i en particular a Maria Jesús Bono Lahoz i al director general de Relacions Institucionals i amb el Parlament, Miquel Puig i Roig,

per haver-nos confiat, durant els seus respectius mandats, aquesta tasca tan extraordinàriament important com és ajudar a retornar les restes de les víctimes als familiars que els busquen des de fa anys. També volem agrair a la resta dels participants en els equips de treball la seva dedicació i feina incondicional i, en especial, a la Dra. Queralt Solé. Un agraïment també als familiars i a les institucions que ho han fet possible. En aquest treball hi han participat membres (A. M., C. S. i I. G.) del Grup de Recerca de la Generalitat de Catalunya 2017SGR1630.

Assumpció Malgosa

Unitat d'Antropologia Biològica.
Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia.
Universitat Autònoma de Barcelona.
assumpcio.malgosa@uab.cat

Diana Vinueza

Unitat d'Antropologia biològica.
Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia.
Universitat Autònoma de Barcelona.
diana.vinueza@outlook.com

Raquel Rasal

Genomics Core Facility. Departament de Ciències Experimentals
i de la Salut. Universitat Pompeu Fabra
raquel.rasal@upf.edu

Cristina Santos

Unitat d'Antropologia biològica.
Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia.
Universitat Autònoma de Barcelona.
cristina.santos@uab.cat

Núria Armentano

Unitat d'Antropologia Biològica.
Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia.
Universitat Autònoma de Barcelona. Laboratori de
Paleopatologia del Museu d'Arqueologia de Catalunya
nuria.armentano@uab.cat

Ignasi Galtés

Àrea de Medicina Legal i Forense del Departament de
Psiquiatria i de Medicina Legal.
Universitat Autònoma de Barcelona
ignasigaltes@gmail.com

Ferran Casals

Genomics Core Facility. Departament de Ciències Experimentals
i de la Salut. Universitat Pompeu Fabra
ferran.casals@upf.edu

Data de recepció: 29/06/2021

Data d'acceptació: 02/09/2021

Bibliografia

- ALONSO, A., MARTÍN, P., ALBARRÁN, C., GARCÍA, P., AGUIRRE, A., FERNÁNDEZ, C. (2012). La identificación de víctimas de la Guerra Civil Española: la experiencia del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense*, 18: 117-123.
- ARMENTANO, N., BORDAS, A. (2014). Memòria de la intervenció arqueològica d'urgència al jaciment de la Serra de Riés (T. M. Olesa de Bonesvalls, Alt Penedès). Memòria arqueològica núm. 4 86-2014/1-10.685). Inèdit. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura. Barcelona.
- ARMENTANO, N., NOCIAROVÁ, D. (2014). Estudi antropològic de les restes de la Serra de Riés (Olesa de Bonesvalls, Alt Penedès). Informe antropològic. Inèdit. Antropòlegs lab. Barcelona.
- BAETA, M., NÚÑEZ, C., CARDOSO, S., PALENCIA-MADRID, L., HERRASTI, L., ETXEBERRIA, F., DE PANCORBO, M. M. (2015). Digging up the recent Spanish memory: genetic identification of human remains from mass graves of the Spanish Civil War and posterior dictatorship. *Forensic Science International: Genetics*, 19: 272-279.
- BODENHAGEN, D., CLAYTON, D. A. (1974). The number of mitochondrial deoxyribonucleic acid genomes in mouse L and human HeLa cells. *Journal of Biological Chemistry*, 249: 1991-1995.
- CALAFELL, F., ANGLADA, R., BONET, N., GONZÁLEZ-RUIZ, M., PRATS-MUÑOZ, G., RASAL, R., LALUEZA-FOX, C., BERTRANPETIT, J., MALGOSA, A., CASALS, F. (2016). An assessment of a massively parallel sequencing approach for the identification of individuals from mass graves of the Spanish Civil War (1936-1939). *Electrophoresis*, 37 (21): 2841-2847.
- Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN (s. d.). Recomendaciones sobre los estudios de identificación genética de víctimas de la Guerra Civil Española. Creación de una base de datos nacional de ADN de la memoria histórica. <<https://www.mjusticia.gob.es/es/ElMinisterio/OrganismosMinisterio/Documents/Recomendaciones%20sobre%20los%20estudios%20de%20identificacion%20gen%C3%A9tica%20en%20v%C3%ADctimas%20de%20la%20guerra%20civil%20espa%C3%B1ola.pdf>>.
- CORACH, D., SALA, A., PENACINO, G., IANUCCI, N., BERNARDI, P., DORETTI, M., FONDEBRIDER, L., GINARTE, A., INCHAURREGUI, A., SOMIGLIANA, C., TURNER, S., HAGELBERG, E. (1997). Additional approaches to DNA typing of skeletal remains: the search for "missing" persons killed during the last dictatorship in Argentina. *Electrophoresis*, 18: 1608-1612.
- CRESPILLO, M., PAREDES, M., ARIMANY, J., GUERRERO, L., VALVERDE, J. L. (2004). Guerra Civil Española (1936-1939): identificación de restos humanos procedentes de fosas comunes en Cataluña mediante análisis de ADN Mitocondrial. A propósito de un caso. *Cuadernos de Medicina Forense*, 38: 37-46.
- Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (2009). Llei 10/2009, del 30 de juny, sobre la localització i la identificació de les persones desaparegudes durant la Guerra Civil i la dictadura franquista, i la dignificació de les fosses comunes. DOCG núm. 5417 - 9.7.2009 55065.
- Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (2010). Resolució IRP/4072/2010, de 15 de desembre, per la qual s'aproven els protocols d'aplicació a les actuacions previstes en la Llei 10/2009, de 30 de juny, sobre la localització i la identificació de les persones desaparegudes durant la Guerra Civil i la dictadura franquista, i la dignificació de les fosses comunes, i en el Decret 111/2010, de 31 d'agost, pel qual es desenvolupa reglamentàriament la Llei 10/2009, de 30 de juny.
- Diputació de Barcelona (s. d.). Fossa Comuna de Puigvístós Prats de Lluçanès. <<https://patrimonicultural.diba.cat/element/fossa-comuna-de-puigvistos>>.
- ESTEVE, X., ARMENTANO, N. (2015). Memòria de la intervenció arqueològica Exhumació d'una fossa de la Guerra civil al pariatge del Mas del Puig-Puigdessalit. Torelló, Osona. 28 i 29 de juliol de 2015. Inèdit. Generalitat de Catalunya.
- ESTEVE, X., ARMENTANO, N. (2016). Exhumació de la fossa d'una víctima de repressió franquista al cementiri de Tremp (Pallars Jussà). Memòria de la intervenció arqueològica. Inèdit. Generalitat de Catalunya.
- Generalitat de Catalunya (2009). Mapa de fosses. Fosses i repressió. Gurb - Gurb: Masia Can Rovira. Resultat de l'anàlisi de les restes de Gurb. <<http://fossesirepressio.gencat.cat/uploads/20100519/200209>>.
- Generalitat de Catalunya (s. d. a). Mapa de fosses. Fosses i repressió. Olesa de Bonesvalls - Tartera del torrent dels Albans. <<http://fossesirepressio.gencat.cat/ca/tartera-torrent-albans>>.
- Generalitat de Catalunya (s. d. b). Mapa de fosses. Fosses i repressió. Olesa de Bonesvalls - Torrent dels Albans. <<https://fossesirepressio.cat/ca/torrent-albans-2>>.
- Generalitat de Catalunya (s. d. c). Mapa de fosses. Fosses i repressió. Cementiri de Tremp. <<https://fossesirepressio.cat/ca/cementiri-tremp-1>>.
- Generalitat de Catalunya (2010). El Govern aprova el Reglament de la Llei de fosses, que estableix el procediment per sol·licitar actuacions en fosses de la Guerra Civil. <<https://govern.cat/gov/notes-premsa/46537/govern-aprova-reglament-llei-fosses-que-estableix-procediment-sollicitar-actuacions-fosses-guerra-civil>>.

- Generalitat de Catalunya (2017). El Departament d'Afers Exteriors identifica genèticament les restes òssies de la persona exhumada a la fossa de Tremp. <<https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/298091/departament-afers-exteriors-identifica-geneticament-restes-ossies-persona-exhumada-fossa-tremp>>.
- GILL, P. (2002). Role of short tandem repeat DNA in forensic casework in the UK — past, present, and future perspectives. *Biotechniques*, 32 (2): 366-385. DOI: 10.2144/02322rv01.
- GILL-KING, H. (1997). Chemical and ultrastructural aspects of decomposition. A: HAGLUND, W. D., SORG, M. H. (eds.). *Forensic taphonomy. The postmortem fate of human remains*. CRC Press.
- HERRASTI, L., ETXEBERRIA GABILONDO, F., MARTÍNEZ DE PANCORBO, M., CARDOSO, S. (2012). Exhumación y análisis de los restos de la fosa de Agreda (Soria). *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense*, 18: 55-70.
- JOBLING, M. A., GILL, P. (2004). Encoded evidence: DNA in forensic analysis. *Nature Reviews Genetics*, 5 (10): 739-751.
- MALGOSA, A. (2009). El estudio de las fosas: un trabajo interdisciplinar. A: SEGURA, A., MAYAYO, A., SOLÉ, Q. (eds.). *Fosses comunes i simbologia franquista*. Afers. Catarroja: 307-312.
- MALGOSA, A. (2017). Recuperació i identificació dels desapareguts de la Guerra Civil. Fets i aspiracions. A: *Actes de la II Jornada d'Arqueologia i Patrimoni de la Guerra Civil al Front de l'Ebre*. Tortosa: 45-59.
- MALGOSA, A., ARMENTANO, N., CUÉLLAR, J., GALTÉS, I., GASSIOT, E., JORDANA, X., LALUEZA, C., LUNA, M., SOLÉ, Q., SUBIRANA, M. (2009). Informe sobre l'actuació a la Fossa de Gurb, Osona. Memòria de la intervenció arqueològica. Inèdit. Generalitat de Catalunya.
- MALGOSA, A., ARMENTANO, N., GALTÉS, I., JORDANA, X., SUBIRANA, M., GASSIOT, E., LUNA, M., LALUEZA, C., SOLÉ, Q. (2010). La Antropología forense al servicio de la justicia y la historia: Las fosas de la Guerra Civil. *Cuadernos de Medicina Forense*, 16 (1-2): 65-79.
- MALGOSA, A., ARMENTANO, N., ARNABAT, R., BLE, E., ESTEVE, X., GALTÉS, I., GASSIOT, E., LÓPEZ, X., NOCIAROVÁ, D., NOGUERA, J., QUESADA, M., RODRÍGUEZ, D., SOLÉ, Q., VALDÉS, P. (2020). La serra de Riés, la batalla al descobert. A: ABELLÓ, T. et al. (coords.). *Postguerres (Aftermaths of war)*. Vol. 2. Secció d'Història Contemporània i Món Actual. Universitat de Barcelona i Ventall Edicions. Barcelona: 764-786.
- MALGOSA, A., SOLÉ, Q. (2010). *Fosses comunes: un passat no oblidat*. Afers. Catarroja-València.
- MARJANOVIC, D., DURMIC-PASIC, A., BAKAL, N., HAVERIC, S., KALAMUJIC, B., KOVACEVIC, L., RAMIC, J., POJSKIC, N., SKARO, V., PROJIC, P., BAJROVIC, K., HADZISELIMOVIC, R., DROBNIC, K., HUFFINE, E., DAVOREN, J., PRIMORAC, D. (2008). DNA identification of skeletal remains from World War II mass graves uncovered in Slovenia. *Croatian Medical Journal*, 48: 513-519.
- MONTIEL, R., FRANCALACCI, P., MALGOSA, A. (2007). Ancient DNA and Biological Anthropology: Believers vs. Skeptics. A: SANTOS, C., LIMA, M. (eds.). *Recent Advances in Molecular Biology and Evolution. Applications to Biological Anthropology*. Kerala: 209-249.
- NAVIDI, W., ARNHEIM, N. (1991). Using PCR in preimplantation genetic disease diagnosis. *Human Reproduction*, 6: 836-849.
- PALO, J. U., HEDMAN, M., SÖDERHOLM, N., SAJANTILA, A. (2007). Repatriation and identification of Finnish World War II soldiers. *Forensic Science International*, 48: 528-535.
- PUJOL MASIP, M. (2017). Exhumación y estudio de los restos de Ramon Vila Capdevila en el cementerio de Castellnou de Bages. *Ebre 38: revista internacional de la Guerra Civil, 1936-1939*, 7: 197-210.
- RIOS, L., CASADO OVEJERO, J. I., PUENTE PRIETO, J. (2010). Identification process in mass graves from Spanish Civil War I. *Forensic Science International*, 199 (1-3): 27-36. DOI: 10.1016/j.forsciint.2010.02.023.
- ROJO-ARIZA, M. C., ARNABAT, R., CARDONA-GÓMEZ, G., IÑIGUEZ-GRÀCIA, D., FERNÁNDEZ-AUBAREDA, I. (2010). Arqueologia de la Batalla de Catalunya (1939). Excavacions d'un tram de la línia defensiva I-3 a Subirats (Alt Penedès, Barcelona). *Ebre*, 38, 5: 193-216.
- SANTOS, C., MONTIEL, R., SIERRA, B., BETTENCOURT, C., FERNÁNDEZ, E., ÁLVAREZ, L., LIMA, M., ABADÉ, A., ALUJA, M. P. (2005). Understanding differences between phylogenetic and pedigree-derived mtDNA mutation rate: a model using families from the Azores Islands (Portugal). *Molecular Biology and Evolution*, 22 (6): 1490-1505.
- SIMÓN, M., MALGOSA, A. (2016). Ancient DNA: From Single Words to Full Libraries in 30 Years. A: LIMA, M., RAMOS, A., SANTOS, C. (eds.). *Anthropology: Current and Future Developments*, 2: 137-158.
- SOLÉ, Q. (2008). *Els morts clandestins: Les fosses comunes de la guerra civil a Catalunya (1936-1939)*. Afers. Catarroja-València.
- SOLÉ, Q. (2012). Prats de Lluçanès i Gurb: les fosses comunes de la guerra civil exhumades com a prova pilot per part de la Generalitat de Catalunya. *Ausa*, XXV, 170: 769-789.
- SOLÉ, Q., DUEÑAS, O. (2012). *El jutge dels cementiris clandestins: Josep Maria Bertran de Quintana, 1884-1960*. Gregal. Maçanet de la Selva.
- SUBIRANA, M., ARMENTANO, N., GALTÉS, I., JORDANA, X., MALGOSA, A. (2012). Estudio médico forense de una fosa de la Guerra Civil Española (1936-39) en Gurb, Barcelona. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense*, 18: 89-98.

Tots els noms (s. d.) <<https://www.totselsnoms.org/projecte-de-recerca-i-divulgacio-historica-tots-els-noms-el-penedes-1931-1978/>>.

ZUPANIC PAJNIC, I., GORNJAK POGORELC, B., BALAZIC, J. (2010). Molecular genetic identification of skeletal remains from the Second World War Konfin I mass grave in Slovenia. *International Journal of Legal Medicine*, 124: 307-317.