

# SEMINARI 4: LES CIÈNCIES FORENSES

*Professor: Xavier Jordana Comín*



*“El currículum de biologia... ha de **promoure una actitud investigadora basada en l'anàlisi i la pràctica de les tècniques i els procediments que han permès l'avenç d'aquesta ciència,** considerant els diferents models presents en el seu desenvolupament. A més, ha de **proporcionar eines per interpretar els fenòmens biològics de manera que l'alumnat sigui capaç d'aplicar els coneixements d'aquesta matèria en situacions diferents de les estudiades a classe i en contextos diferents de l'acadèmic.**”*

*“Organitzar el currículum d'una matèria al voltant d'**un ensenyament i aprenentatge competencial...** percepció de la utilitat dels continguts per part del qui aprèn, així com la capacitat de transferir-los i aplicar-los a diferents contextos i situacions rellevants... és aconsellable estructurar els continguts de les matèries a partir de **situacions problema, de contextos simulats i/o reals,** a partir dels quals els diferents continguts s'aniran desgranant en la mesura que siguin necessaris per a la comprensió del problema. **Cal situar l'alumnat en un paper actiu davant el seu propi aprenentatge...**”*



## La antropología forense al servicio de la justicia y la historia: las fosas de la Guerra Civil

Forensic anthropology serving justice and history: the Spanish Civil War mass graves

### Resumen

La antropología forense tiene por objeto tanto la identificación del individuo, como la determinación de la causa y circunstancias de la muerte. En este sentido, la antropología forense es esencial para la recuperación de los restos de personas desaparecidas y que fueron enterrados en fosas comunes durante la Guerra Civil y la dictadura franquista, para su posterior retorno a los familiares.

En este trabajo se presentan los resultados de la intervención llevada a cabo en la fosa de Gurb, en la que fueron enterrados cuatro soldados republicanos vecinos de Gavà y cuyos familiares habían solicitado su exhumación. El trabajo multidisciplinar (llevado a cabo permitiéndose: 1) recuperar toda la información *ante mortem* disponible en relación a la fosa y los desaparecidos, 2) recuperar mediante metodología arqueológica y directrices antropológico-forenses los restos de los 13 individuos enterrados en la fosa, y 3) analizar los restos en el laboratorio a través de técnicas antropológicas, forenses, moleculares y de superposición craneofacial. Los resultados permitieron tanto la identificación de las cuatro personas buscadas, como la determinación de las causas y circunstancias de su muerte, relacionadas todas ellas con heridas por arma de fuego, acaecidas en un contexto de batalla.

**Palabras clave:** DNA. Morfología. Superposición craneofacial. Guerra Civil.

### Abstract

Forensic Anthropology seeks both to identify the individual, such as determining the cause and circumstances of death. In this sense, forensic anthropology is essential for recovery remains of missing persons who were buried in mass graves during the Spanish Civil War and Franco's dictatorship, for subsequent return to their families.

This paper presents the results of work done at the grave of Gurb, where Republican soldiers were buried; four families of Gavà had applied for exhumation of their relatives buried in it. The multidisciplinary work carried out allowed us: 1) to retrieve all available *ante mortem* information regarding the pit and the missing persons, 2) to recover the remains of 13 individuals buried in the grave by archaeological methods and forensic-anthropological guidelines, and 3) to analyze their remains in the laboratory through anthropological, forensic, molecular and craniofacial superimposition techniques. The results allowed both the identification of the four wanted persons, such as determining the causes and circumstances of his death, in all cases due to battle related trauma, specifically firearm injuries.

**Key words:** DNA. Morphology. Craniofacial duplication. Civil War.

### El contexto de la antropología forense

La antropología forense es una subdisciplina de la antropología biológica o física y, como parte de esta

disciplina, estudia la diversidad humana a nivel biológico, pero en su vertiente de aplicación práctica utiliza estos conocimientos para encontrar las diferencias, establecer individualidades y, en definitiva,

A. Malgosa<sup>1</sup>  
N. Armentano<sup>1</sup>  
I. Galtés<sup>1,2</sup>  
X. Jordana<sup>1,3</sup>  
M. Subirana<sup>1,2</sup>  
E. Gassiot<sup>4</sup>  
M. Luna<sup>5</sup>  
C. Lalueza<sup>6</sup>  
Q. Solé<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Antropología biológica, Dpto. Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universitat Autònoma de Barcelona.

<sup>2</sup>Institut de Medicina Legal de Catalunya.

<sup>3</sup>Dpto. de Paleobiología, Institut Català de Paleontologia

<sup>4</sup>Dpto. Prehistoria, Universitat Autònoma de Barcelona.

<sup>5</sup>Dpto. Salut Pública, Univ. de Barcelona.

<sup>6</sup>Instituto de Biología Evolutiva (CSIC-UPF).

<sup>7</sup>Dpto. Historia Contemporánea, Univ. de Barcelona.

Correspondencia:  
Dra. Assumpció Malgosa.  
E-mail:  
assumpcio.malgosa@uab.cat

Fecha de recepción:  
18.MAR.2010  
Fecha de aceptación:  
18.MAR.2010



## TERRES DE LLEIDA

### La Maria enterra el seu pare, mort a la Guerra Civil, 83 anys després

El Soleràs acomiada les primeres víctimes de la guerra identificades a través del Banc d'ADN

3 min. EL SOLERÀS 27/01/2019 17:55

IMMA GONZÁLEZ/GERARD MARTÍNEZ

2 Comparteix



Avui diumenge s'han enterrat quatre de les víctimes de la fosa d'El Soleràs

Emocionada, amb llàgrimes als ulls i incapaç d'emetre cap so més enllà d'un intermitent sangloteig, la Maria, filla del soldat Josep Moles i Espelt, intenta explicar-nos la història del seu pare mentre se sosté, amb l'ajuda d'un bastó, damunt de la fosa comuna del Soleràs on fa més de vuitanta anys van tirar-hi el seu cos.



Imperial family of Russia, **the Romanovs**, was a mystery after their execution in 1918.



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3205009/>



SALVADOR DALÍ

## Les proves d'ADN conclouen que Pilar Abel no és filla de Salvador Dalí

Una jutge de Madrid va ordenar l'exhumació de la tomba del cadàver de l'artista per investigar una demanda de paternitat presentada per la veïna de Figueres

per Redacció, 6 de setembre de 2017 a les 16:49 | 



# **Projecte CSI (*Crime Scene Investigation*): fes d'antropòleg forense!**

## **Competències:**

- Competència en recerca.
- Competència personal i interpersonal.
- Competència en gestió i el tractament de la informació.

## **Objectius d'aprenentatge:**

- Conèixer aspectes de la salut i la malaltia en les poblacions humanes.
- Conèixer la variabilitat genètica i fenotípica de les poblacions humanes.
- Aprendre tècniques pròpies del laboratori de biologia.
- Aplicar el mètode lògic de la recerca.

# **Projecte CSI (*Crime Scene Investigation*): fes d'antropòleg forense!**

## **Estructura del projecte:**

1. Presentació del cas d'estudi.
2. Treball de camp: recuperació de restes.
3. Laboratori d'antropologia: identificació morfològica / causa i circumstàncies de la mort.
4. Laboratori de genètica: identificació genètica.
5. Dactiloscòpia: identificació per empremtes digitals.
6. Anàlisi dels resultats.



# 1. Presentació del cas d'estudi

## LA VANGUARDIA

DIUMENGE, 8 DE JUNY DE 1968

### Desaparició misteriosa al nou campus de la Universitat Autònoma de Barcelona

REDACCIÓ Barcelona

**A**pocs dies de la inauguració de la nova universitat pública de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona, ha tingut lloc un fet misteriós que porta de cap a la policia, guàrdia civil i a tot el veïnat de la ciutat vallesana de Cerdanyola del Vallès.

El passat dijous dia 5 de juny, set treballadors veïns de la localitat de Cerdanyola es trobaven realitzant feines de neteja de les instal·lacions de la Facultat de Ciències de la UAB per tal de deixar-ho enllestit per la recent inauguració de la nova universitat.

La jornada laboral tenia que haver acabat a les 19h, tanmateix no s'ha tingut cap notícia d'aquestes persones des de les 17h del mateix dia.

Cap d'aquestes persones de la localitat de Cerdanyola ha tornat a casa ni tampoc s'ha posat en contacte amb cap familiar. A partir de l'avis que van fer els familiars a la policia local la mateixa nit de la desaparició, tres agents de la policia de Cerdanyola van registrar tot l'edifici sense que es trobés cap indici dels desapareguts.

Els policies han explicat a la premsa que cap altre treballador de la UAB que es trobava en el mateix edifici el passat 5 de juny no els va tornar a veure més tard de les 17h.

Els treballadors desapareguts són tots veïns de la localitat de Cerdanyola, ciutat on s'emplaça la nova universitat, quatre dones i tres homes: Margarida Puig de 51 anys, Enric Davanat de 63 anys, Roberto Palomar de 68 anys, Josefina Magdalena de 42 anys, Maria Concepció Remei de 48 anys, Marta Rafols de 29 anys i Josep Martí Campdevàdol de 43 anys.

Els familiars confien que no els hagi passat res de greu i que tornin aviat a les seves cases. La policia ha difós un número de telèfon per si hi ha persones que puguin facilitar qualsevol informació que sigui rellevant en relació a la desaparició misteriosa d'aquests set veïns de Cerdanyola del Vallès.



# 1. Presentació del cas d'estudi

Comissaria dels Mossos d'Esquadra de Barcelona

Ref. Cas: 7458-2008

## Descripció del cas:

El dia 25 de Juny de 2019, els treballadors de manteniment i jardineria de la UAB van trobar unes restes òssies al pati central de la Facultat de Biociències de la Universitat Autònoma de Barcelona (imatge 1). Un cop avisada la policia local, aquesta va informar a la policia científica dels Mossos d'Esquadra. Un cop efectuada la inspecció visual de l'escenari on es localitzen les restes, s'ha informat de la troballa al jutge de primera instància i instrucció del jutjat número 5 de Barcelona, el qual ha requerit la presència d'especialistes en antropologia forense per tal de fer l'aixecament i estudi de les restes òssies. Davant la sospita que pugui tractar-se de les restes de set persones desaparegudes el dia 5 de juny de 1968 (veure notícia Vanguardia del dia 8 de juny del 68), s'ha contactat amb els familiar d'aquestes persones per tal de recollir mostres per l'estudi d'ADN i recollir informació antemortem de les persones desaparegudes per a la possible identificació.

Barcelona, 28 de juny del 2019

Comissari Francesc Matías Ullestret



Imatge 1. Restes esquelètiques trobades al pati central de la facultat de Biociències de la UAB.

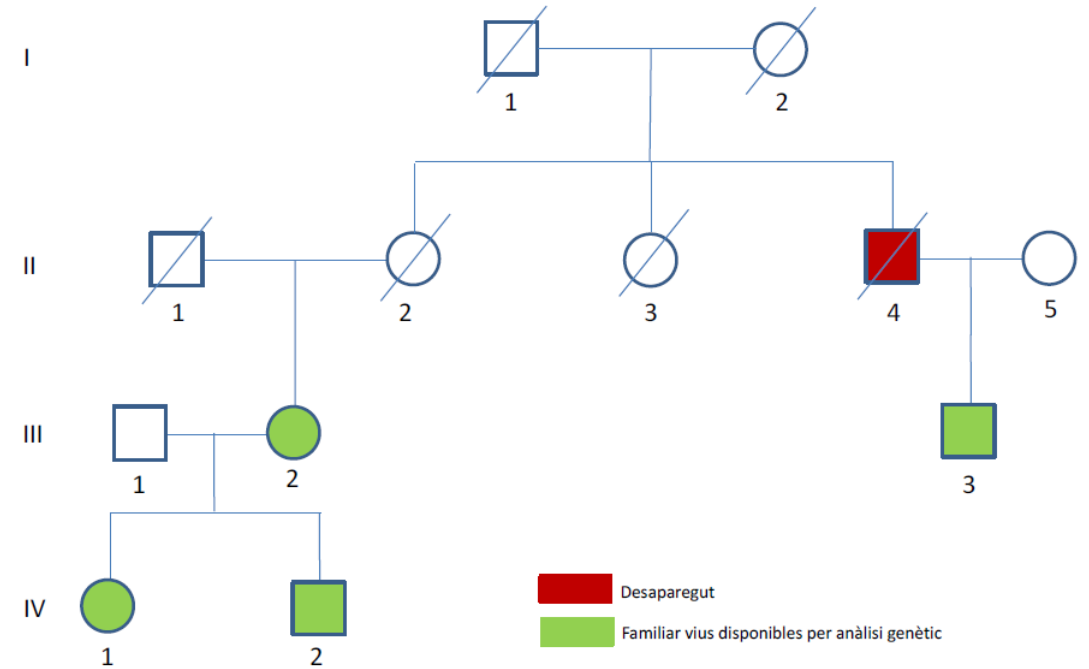
# 1. Presentació del cas d'estudi: informació persones desaparegudes

## Desaparegut nº2

- **NOM:** Enric Davanat Gomà
- **DATA NAIXEMENT:** 18/04/1905
- **SEXE:** Masculí
- **ESTATURA:** 1,73 m
- **DADES ANTEMORTEM:** El fill recorda que li faltaven dents i tenia una constitució robusta. Deia que no podia moure el braç esquerre bé ja que quan era jove es va fracturar el braç. Uns pocs anys abans de la seva desaparició es va trencar algunes costelles al caure al terra en un accident laboral. En els darrers anys es queixava força de dolor a l'esquena.
- **EMPREMPTA DIGITAL:**



## • ARBRE GENAOLÒGIC:



## 1. Presentació del cas d'estudi:

# Objectius de l'anàlisi d'antropologia forense

1. Identificació

2. Determinació causes i circumstàncies de la mort



## 2. Treball de camp: recuperació restes/mostres



Image from <https://www.abc.net.au/science/>



Image from [http://whyfiles.org/192forensic\\_anthro/2.html](http://whyfiles.org/192forensic_anthro/2.html)



Image from <https://www.congressis.ro/wp-content/uploads/2019/04/?SD>

## 2. Treball de camp: recuperació restes/mostres

### FITXA ANTROPOLÒGICA DE CAMP

#### Informació general

Localització:

Data:

nº Individu:

Observador:

#### Informació tafonòmica

Tipus dipòsit: primari    secundari    Preservació: pobre    regular    bona

Objectes associats: no    si

descripció.....

Restes fauna associades: no    si

descripció.....

Orientació esquelet: cap.....    peus.....    cara.....

Posició del cos: articulat    desarticulat    remogut

decubit lateral D E    decubit supí    decubit prono    posició indeterminada

Cintura pèlvica: oberta    tancada    Cavitat toràctica: oberta    tancada

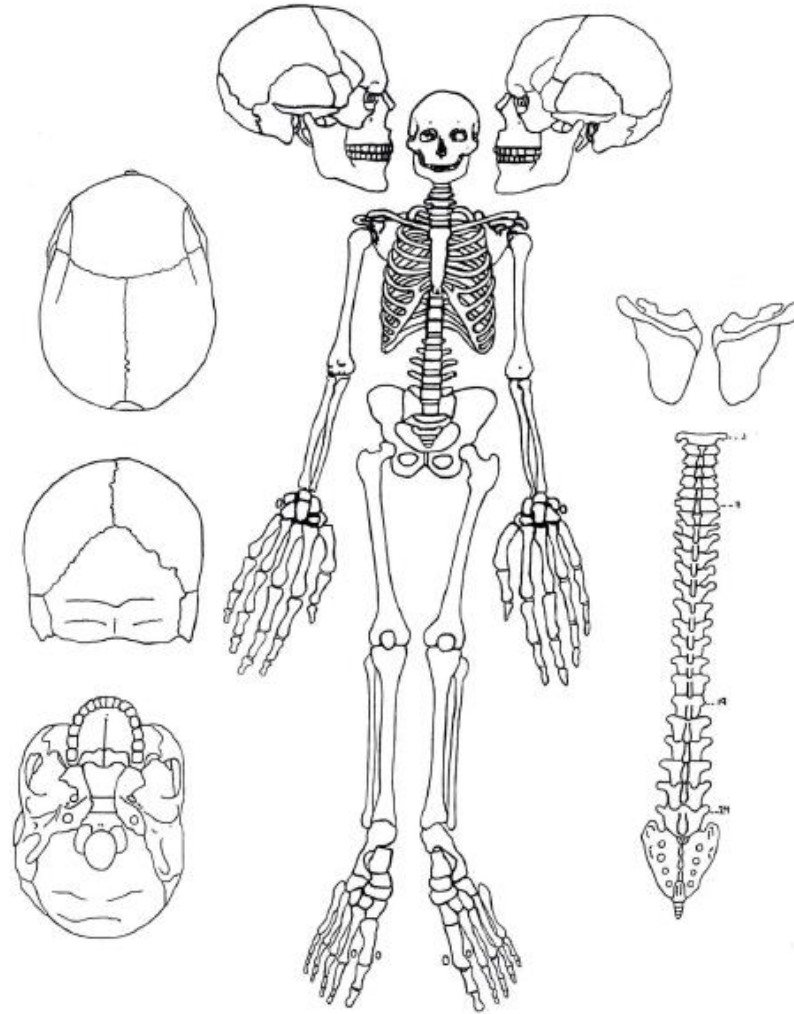
Coordenades geogràfiques:

Característiques físiques / químiques / biològiques terreny (temperatura, humitat, vegetació)

.....  
.....  
.....

Mostra ADN

.....  
.....  
.....



llegenda: E (articulació estricta), L (articulació laxa, o amb posició coherent), D (articulació desplaçada); P (patologia); B (taca metalls); FP (fractura postmortem);

## 2. Treball de camp: recuperació restes/mostres

### Informació antropològica

Sexe: M PM F PF I

Grup etari Rang edat

perinatal

infantil

juvenil

subadult indet

adult

madur

senil

adult indet

Longituds in situ: dret esquerre

esquelet (esquelet en extensió):

húmer:

cúbit/radi:

fèmur:

tíbia:

coxal:

*(altres mesures omplir en esquema esquelet)*

Posició extremitats:

braç dret: extensió abducció (allunya cos) addució (creua cos)

braç esq: extensió abducció (allunya cos) addució (creua cos)

avantbraç dret: extensió semiflexió flexió flexió forçada

avantbraç esq: extensió semiflexió flexió flexió forçada

posició braços: sobre el pit sobre el ventre als costats

visió mans dreta: dorsal palmar

visió mans esq: dorsal palmar

posició cama dreta: extensió semiflexió flexió flexió forçada

posició cama esq: extensió semiflexió flexió flexió forçada

Núm. fotos individu:

Patologies:

### Situació individu escena

### Esquema posició individu





### 3. Laboratori d'antropologia:





### 3. Laboratori d'antropologia:





### 3. Laboratori d'antropologia:

- a. Identificació i diagnòstics del perfil biològic de les restes (edat, sexe i estatura)
- b. Trets individualitzadors: patologia *antemortem*, caràcters discrets
- c. Determinació de les causes i circumstàncies de la mort: patologia *perimortem*

### 3. Laboratori d'antropologia:

#### FITXA ANTROPOLÒGICA DE LABORATORI

##### Informació general

Data:

nº Individu:

Observador:

##### Inventari osteològic

Bone	Right	Left	Bone	
Parietal			Frontal	
Temporal			Occipital	
Maxilla			Sphenoid	
Nasal			Vomer	
Zygomatic			Ethmoid	
Lacrimal			Hyoid	
Palatine			Cricoid	
Mandible			Thyroid	
Orbit				

Right ribs		Left ribs	
------------	--	-----------	--

Right Bone	Prox J.S	P 1/3	M 1/3	D 1/3	Dist. J.S
Humerus					
Radius					
Ulna					
Femur					
Tibia					
Fibula					

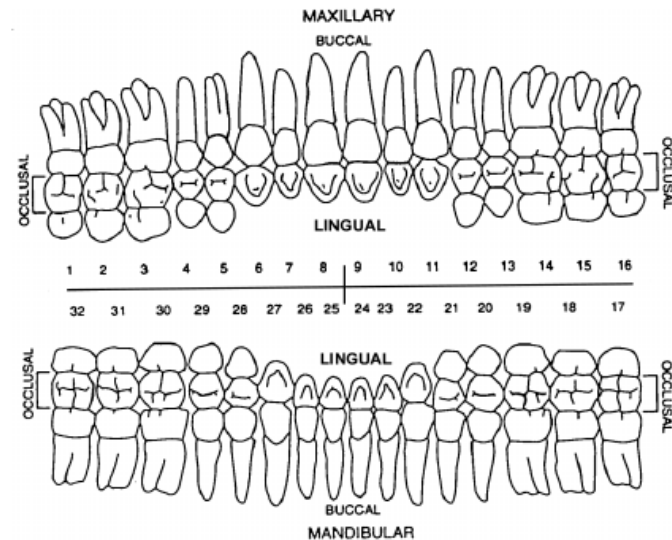
Right Bone	>75%	50-75	50-25	<25%
Ilium				
Ischium				
Pubis				
Scapula				
Clavicle				
Patella				

C1	T6	V.Indet
C2	T7	
C3	T8	
C4	T9	
C5	T10	
C6	T11	
C7	T12	
T1	L1	
T2	L2	
T3	L3	
T4	L4	
T5	L5	

Left Bone	Prox J.S	P 1/3	M 1/3	D 1/3	Dist. J.S
Humerus					
Radius					
Ulna					
Femur					
Tibia					
Fibula					

Left Bone	>75%	50-75	50-25	<25%
Ilium				
Ischium				
Pubis				
Scapula				
Clavicle				
Patella				

#### Dentició



- Indica a l'esquema la presència de càries dental o pèrdues antemortem peces dentals.

#### Determinació d'edat

MÈTODE	RANG EDAT
Erupció dental	
Desgast dental	
Fusió epifisària	
Símfisi púbica	
Faceta auricular	
Extrem costella	
Rang edat total:	

### 3. Laboratori d'antropologia:

#### Diagnòstic de sexe

MÈTODE	SEXE
Morfologia cranial	
Morfologia cintura pèlvica	
Dimensions antropomètriques*	
Diagnòstic <sup>1</sup>	

<sup>1</sup>Masculí, Femení, Al·lofís, Indeterminat

#### *\*Dimensions antropomètriques*

FD= (0.486 x diàmetre vertical del cap del fèmur en mm) – 20.99

HOME: si FD > 0

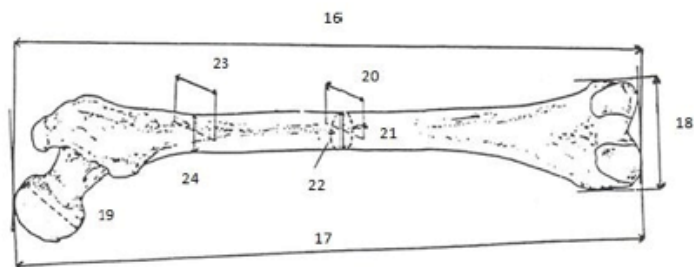
DONA: si FD < 0

#### Determinació de l'estatura

Si es un Home: Estatura (cm) = 81,306 + 1,88 x (longitud del fèmur en cm) ± 2,5 cm

Si es una Dona: Estatura (cm) = 72,844 + 1,945 x (longitud del fèmur en cm) ± 2,5 cm

ESTATURA DE L'INDIVIDU (cm):



Mesura 17: longitud fisiològica del fèmur. Es mesura amb la taula osteomètrica.

Mesura 19: diàmetre vertical del cap del fèmur. Es mesura amb un peu de rei o compàs

#### Descripció patologia *antemortem*

ETIOLOGIA	SI/NO	DESCRIPCIÓ
TRAUMÀTICA		
DEGENERATIVA		
INFECCIOSA		
TUMORAL		

#### Descripció lesions *perimortem*

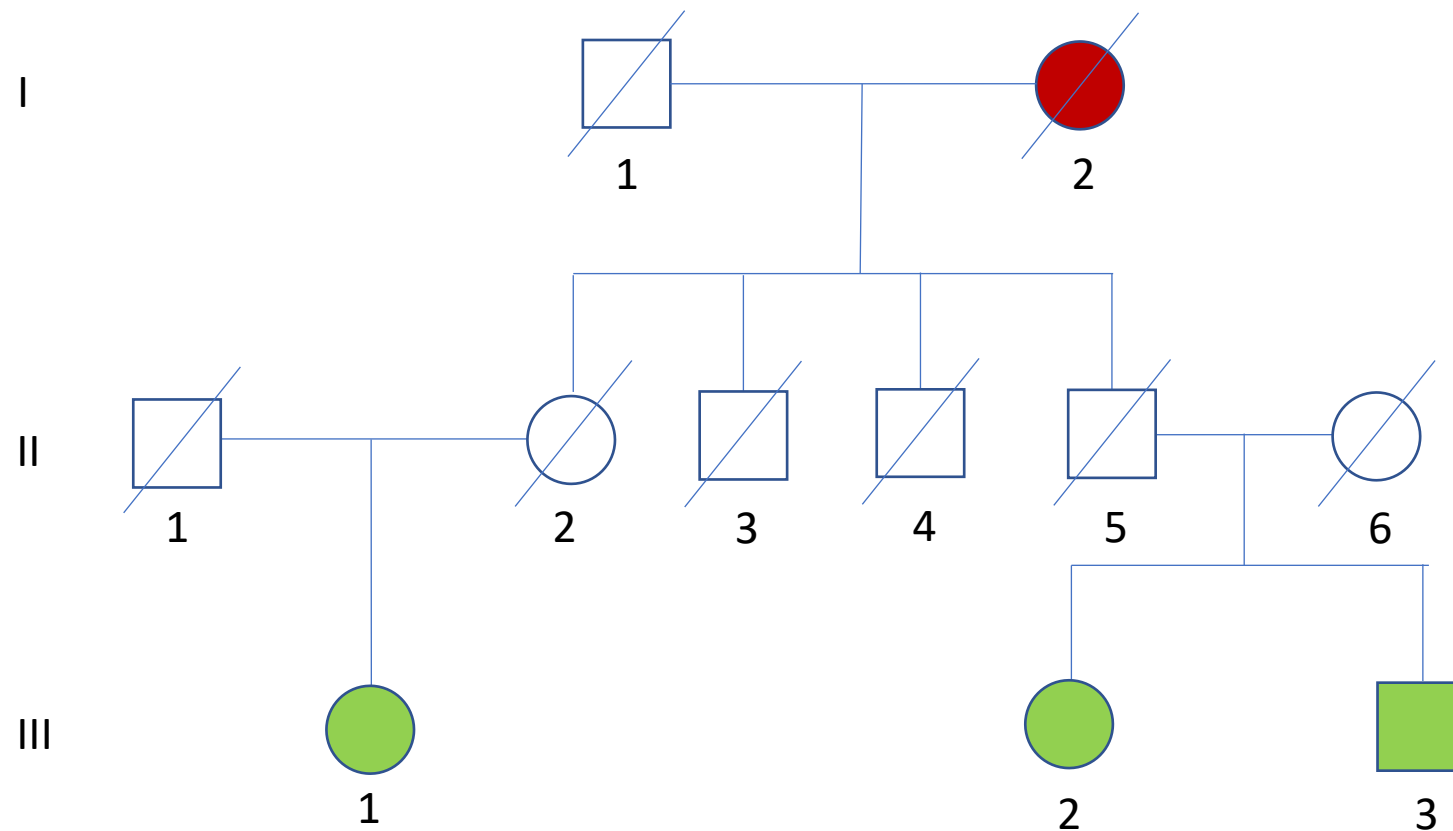
#### Determinació causes de la mort:



## **5. Laboratori de genètica: identificació genètica**

- a. Extracció DNA familiars / DNA antic (restes)
- b. Amplificació per PCR de DNA
- c. Electroforesis de la PCR i seqüenciació de DNA
- d. Interpretació de les dades genètiques. Aula informàtica

### 3. Identificació genètica: extracció de DNA de familiars

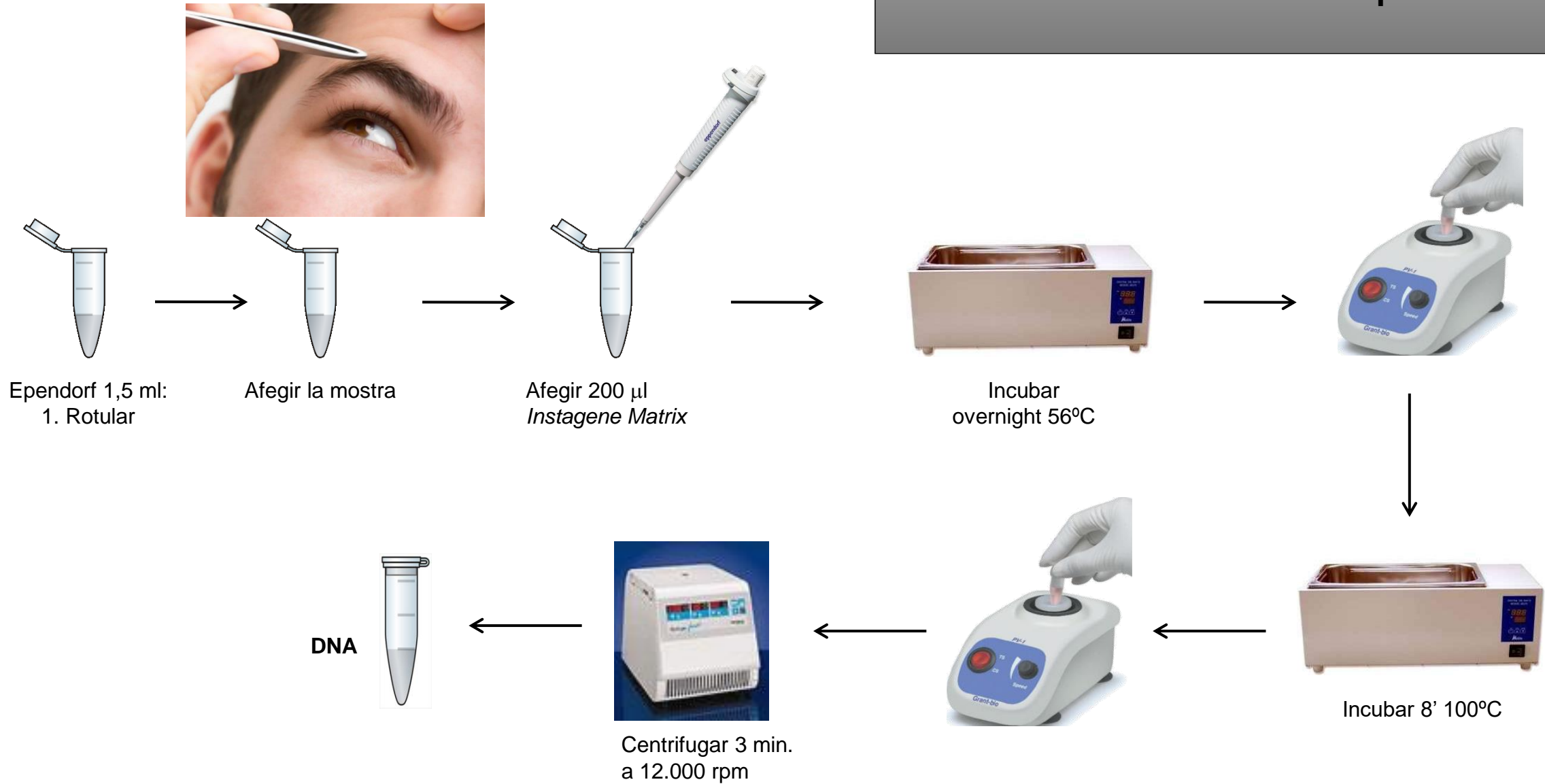


 Desaparegut

 Familiar viu disponibles per anàlisi genètic

### 3. Identificació genètica: extracció de DNA de familiars

## Extracció de DNA de pèl

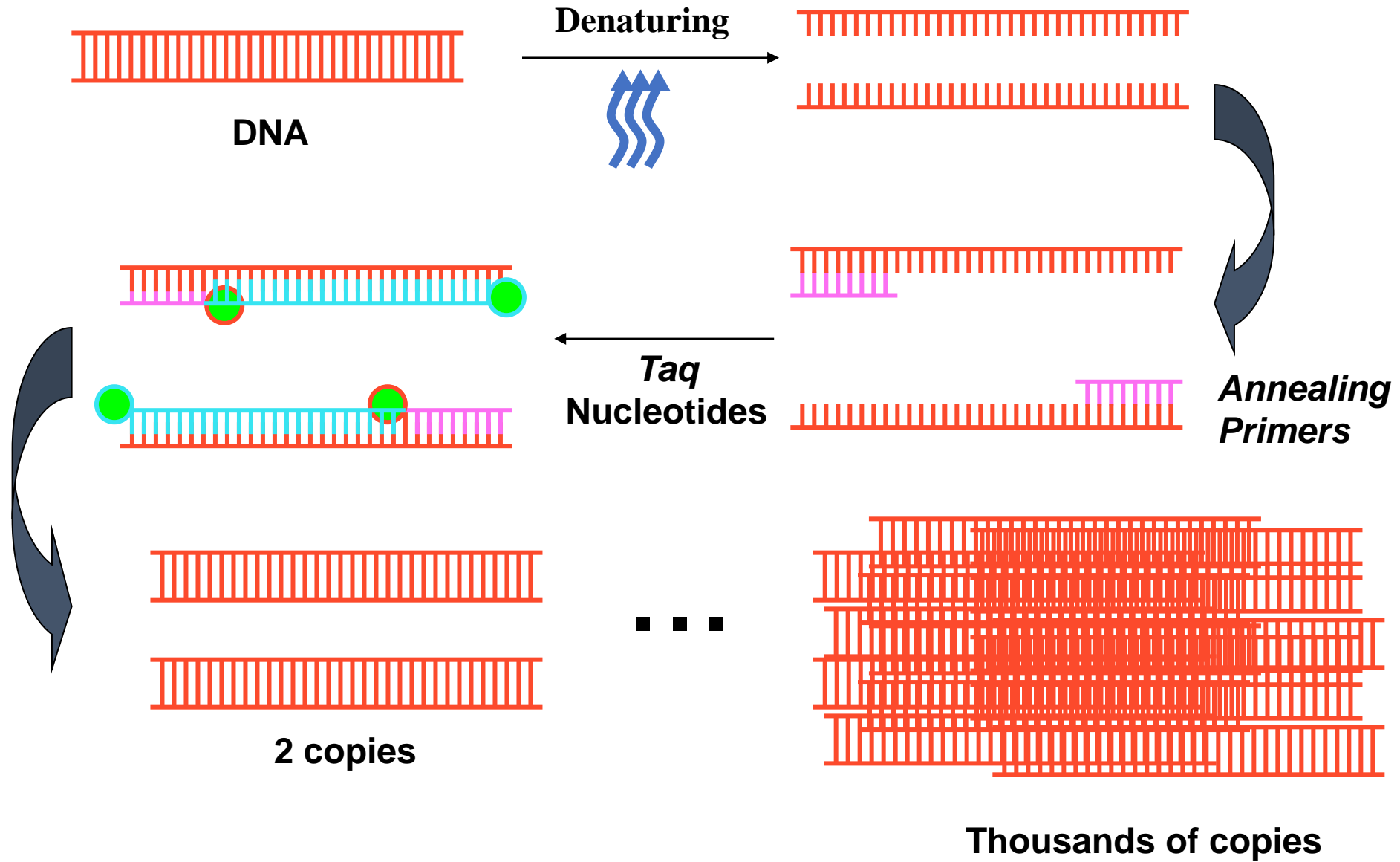




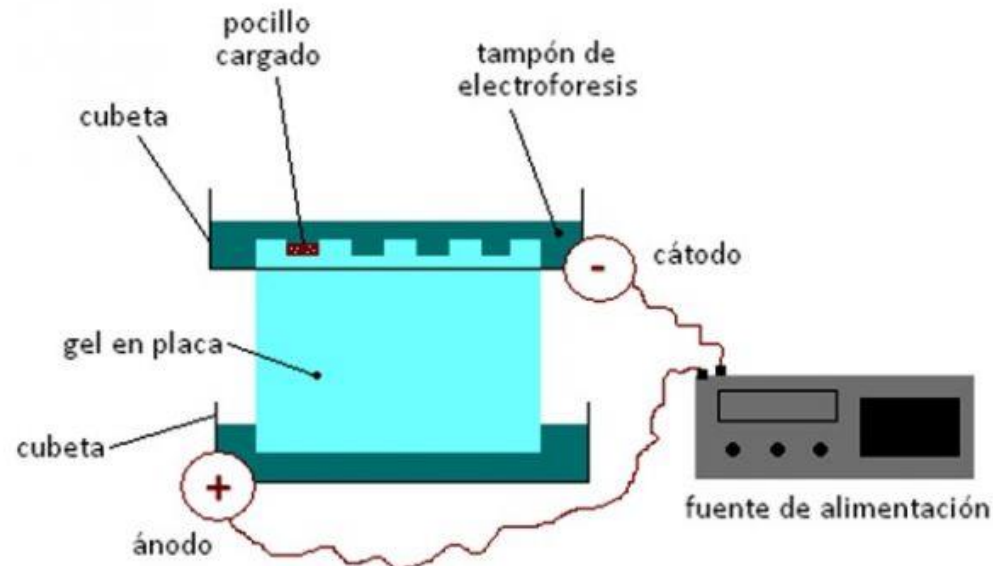
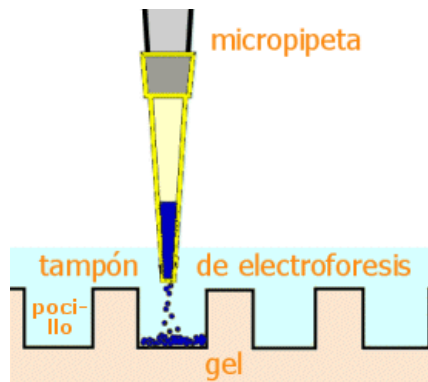
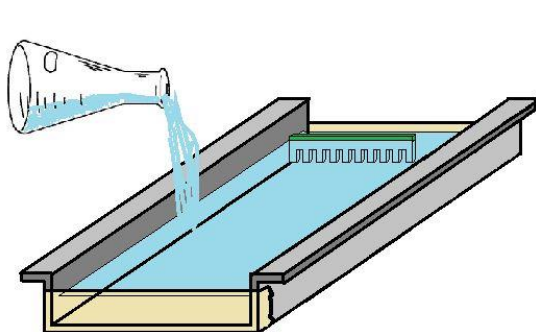
### 3. Identificació genètica: extracció de DNA antic (restes)



# PCR



# ELECTROFORESI



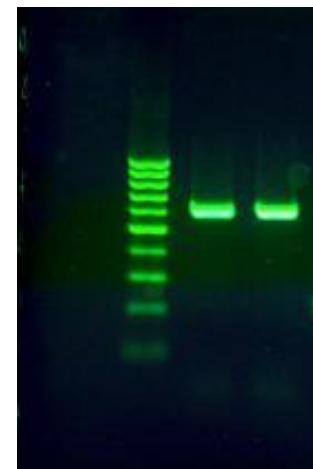
Preparem el gel d'agarosa (50 ml TBE + 0,75 gr agarosa)

Barregem mostra amb tampó de carrega (3  $\mu$ l mostra + 4  $\mu$ l tampó)

Carreguem la barreja al gel

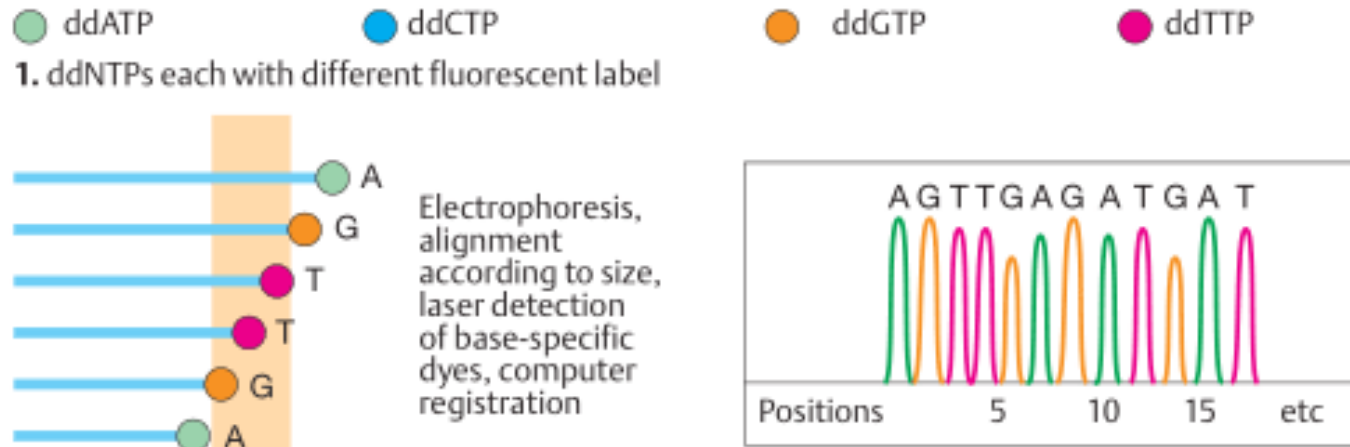
Posem en marxa la corrent

Mirem resultats i fem foto



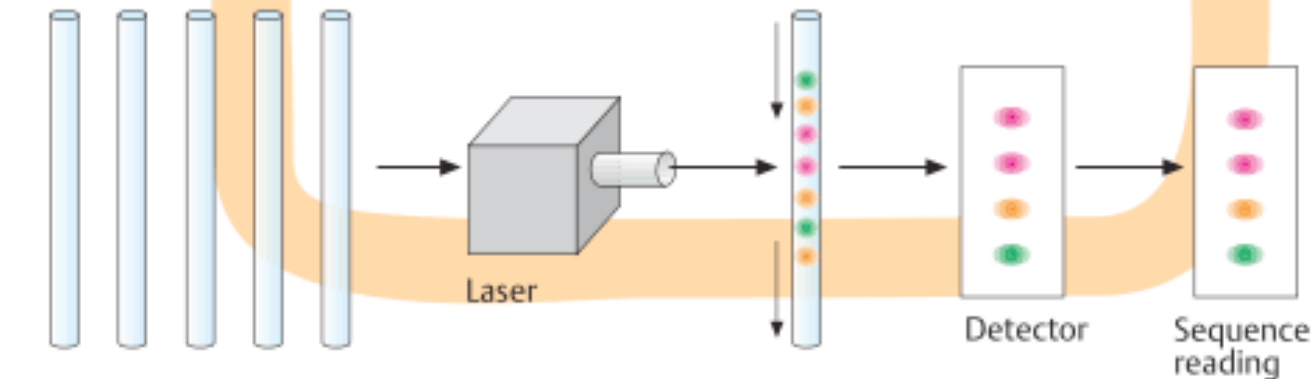


# SEQÜENCIACIÓ – ELECTROFORESI CAPIL·LAR



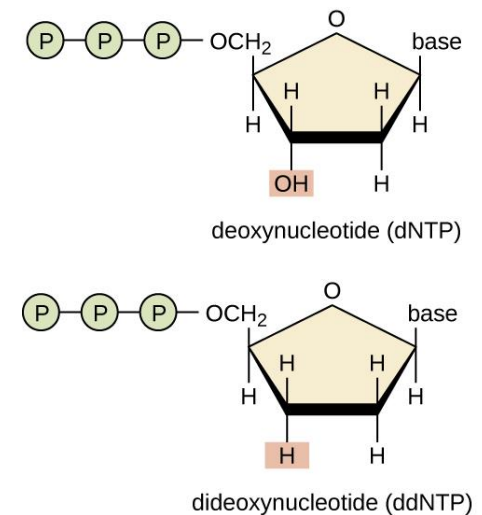
2. Sequencing reactions

4. Automated printout of sequence



3. Automated sequencing capillaries

Reactius		1 mostra
Buffer		1µl
RRmix		2µl
L15907	<b>5 pmol/µl</b>	1µl
H <sub>2</sub> O		4µl
		8µl mix + 2µl producte de PCR net



# ALINEAMENT DE SEQÜÈNCIES

## Seqüència de referencia CRS 16024-16519

```
15841 aataccaact atctccctaa ttgaaaacaa aataactcaa tgggcctgtc cttgtagtat
15901 aaactaatac accagtcttg taaaccggag atgaaaacct tttccaagg acaaatcaga
15961 gaaaaagtct ttaactcac cattagcacc caaagctaag attctaattt aaactattct
16021 ctgttctttc atggggaagc agatttgggt accaccaag tattgactca cccatcaaca
16081 accgctatgt atttcgtaca ttactgccag ccacatgaa tattgtacgg taccataaat
16141 acttgaccac ctgtagtaca taaaaaccca atccacatca aaacccctc cccatgctta
16201 caagcaagta cagcaatcaa ccctcaacta tcacacatca actgcaactc caaagccacc
16261 cctcaccac taggatacca acaaacctac ccacccttaa cagtacatag tacataaagc
16321 catttaccgt acatagcaca ttacagtcaa atcccttctc gtccccatgg atgaccccc
16381 tcagataggg gtcccttgac caccatcctc cgtgaaatca atatcccgca caagagtgct
16441 actctcctcg ctccgggcc ataacacttg ggggtagcta aagtgaactg tatccgacat
16501 ctggttccta cttcagggtc ataaagccta aatagccac acgttcccct taaataagac
16561 atcacgatg
      1 gatcacaggt ctatcaccct attaaccact cacgggagct ctccatgcat ttggatattt
```



### 3. Identificació genètica: Interpretació de les dades genètiques.

# Probabilitat coincidència

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P
Codi	Regió	Haplotip restes							Família probable	EMPOP	Nº vegades + probable			
ind_1099	16024-16569	16519C							2		Europe	747/8174	0,09	10,94
ind_1103	16024-16569	16256T	16352C						3		Europe	2/8174	0,00	4087,00
ind_1122	16024-16569	16354T							6		Europe	18/8174	0,00	454,11
ind_1126	16024-16569	16126C	16292T	16294T	16296T	16422C	16519C		1		Europe	1/8174	0,00	8174,00
ind_1204	16024-16569	16354T							7		Europe	18/8174	0,00	454,11



## 4. Dactiloscòpia: identificació per empremtes digitals

# Què és la dactiloscòpia? I un dermatoglif?

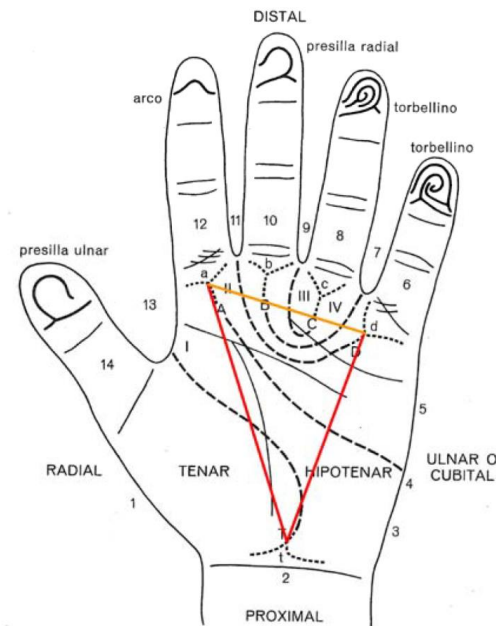
## DACTILOSCÒPIA

de *daktylos* = dits i *skopein* = veure o examinar

- Disciplina de la criminologia que estudia els dibuixos lineals que es presenten en forma de fins relleus (depressions epidèrmiques) conegudes com dibuixos papil·lars o **dermatoglifs** (*derma* = pell; *glyphos* = gravat).
- Quan aquests relleus es troben en el tou dels dits s'anomenen **dactilograma**; quan es troben al palmell de la mà s'anomenen **quiograma** i quan es troben a la planta dels peus s'anomenen **pematograma**.

### TRETS DE LES EMPREMTES DACTILARS:

- ❖ **Perennes** – no canvien des de la seva formació
- ❖ **Immutabilitat** – no es modifiquen fisiològicament
- ❖ **Inalterabilitat** – no es poden canviar artificialment
- ❖ **Variabilitat** – no n'hi ha dos d'iguals
- ❖ **Possibilitat de classificació**



## Casos pràctics

1. Determinació del perfil biològic (sexe, edat, etc.) en restes esquelètiques
2. Determinació de les causes i les circumstàncies de la mort
3. Identificació genètica
4. Identificació dactiloscòpica