

# DESCUBRE LAS CLAVES GENÉTICAS DE LAS POBLACIONES HUMANAS

## Introducción

*En este taller los asistentes van a conocer la investigación que se lleva a cabo en el IBE, a través de un taller sobre genética de poblaciones humanas.*

Se nos ha estropeado la máquina de secuenciar ADN. ¿Nos ayudas? Los participantes deberán ayudar a lxs investigadorxs a analizar los componentes ancestrales del genoma de tres personajes conocidos.

**Conceptos clave:** ADN, genoma, herencia, poblaciones, evolución, biodiversidad.

## PASO 1

Después de una breve introducción, se hacen los equipos que intentarán reconstruir la historia genética de los personajes.

## PASO 2

Cada equipo debe de introducir el "material genético" correspondiente a su personaje en la probeta, de acuerdo con su posible herencia genética (población africana, asiática o europea).

## ¿Qué necesitas?

### Material tallerista

- Guía para el tallerista
- Poster introducción
- Poster del mapa del mundo
- fichas personajes mini
- 2 juegos de fichas de personajes grandes
- Poster resolución parcial y total del taller

### Material asistente (por grupo)

- 1 probeta de 1 L
- 1 ficha de personaje grande
- "material genético" representativo de 3 poblaciones (Asia, África, Europa)

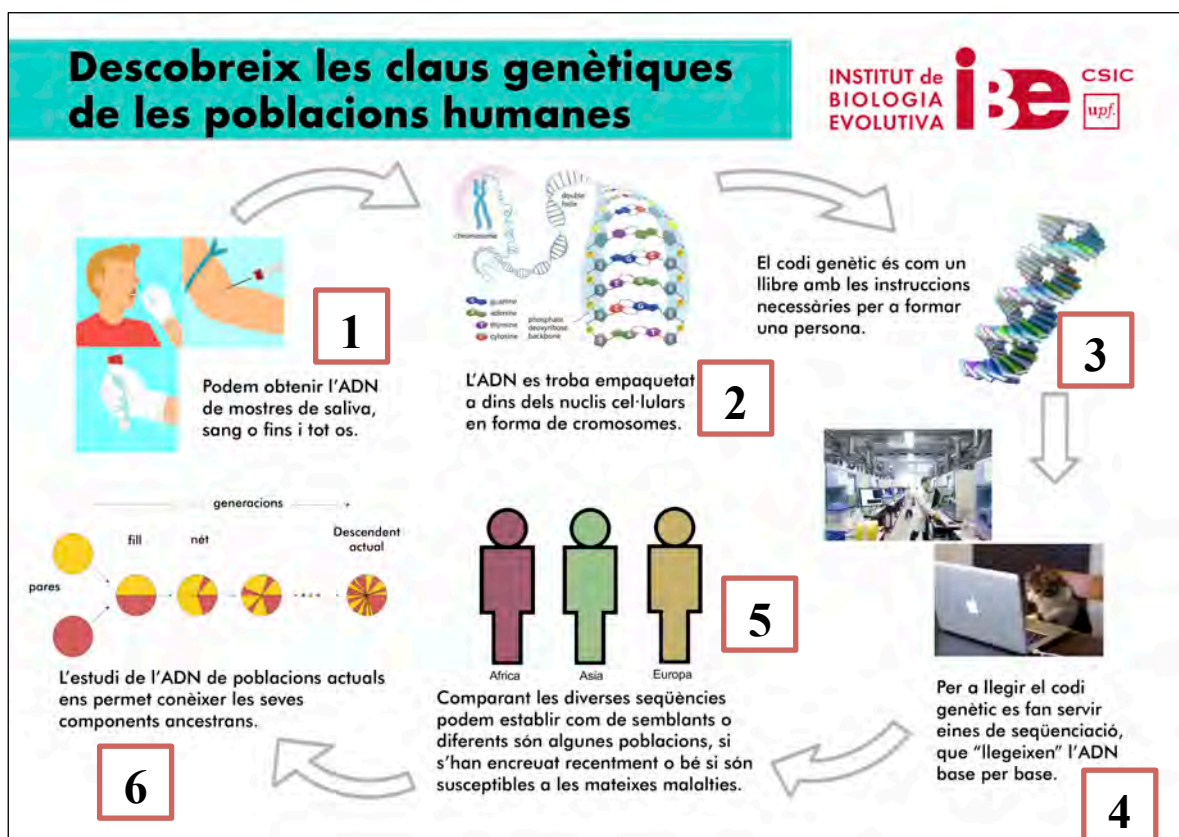


# GUÍA PARA EL TALLERISTA

Antes de empezar (10 min):

- Se deja colgado el poster de introducción y el poster del mapa.
- Se deja a mano el blu-tag y los dos mapas de resolución del ejercicio.
- Se preparan las tres estaciones de trabajo con los 3 "materiales genéticos".

## PASO 1: presentación e introducción a la temática



Buenos días, bienvenidos al PRBB. Somos xxxx y xxxx, investigadorxs predoctorales en el Instituto de Biología Evolutiva, justamente donde os encontráis ahora mismo.

*Sobre el IBE: El IBE es un Instituto de investigación mixto entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat Pompeu Fabra (UPF). La investigación en Biología Evolutiva tiene por objetivo el estudio de procesos y mecanismos que generan biodiversidad. La biología evolutiva engloba el estudio del origen de las especies a partir de unos ancestros comunes, los cambios que sufren a lo largo del tiempo las diferentes especies, así como las relaciones entre ellas. Estos análisis también se pueden hacer dentro de una misma especie, en nuestro caso, la humana.*

¿Cómo llevamos a cabo este análisis? en el IBE, lxs investigadorxs utilizamos el ADN (quizás algunos de vosotros ya ha pasado por algún laboratorio o estación donde os han explicado las peculiaridades del ADN, nosotros os daremos unas pinceladas).

¿Sabéis qué es el ADN? (*pausa dramática; se pueden hacer otras sub-preguntas: ¿todos los seres vivos tienen ADN? ¿Dónde está el ADN? ¿Cómo de largo creéis que es?*)

*El ácido desoxirribonucleico, abreviado como ADN, es un ácido nucleico que contiene las instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos<sup>1</sup> y algunos virus; también es responsable de la transmisión hereditaria. La función principal de la molécula de ADN es el almacenamiento a largo plazo de información para construir otros componentes de las células, como las proteínas y las moléculas de ARN. Los segmentos de ADN que llevan esta información genética son llamados genes, pero las otras secuencias de ADN tienen propósitos estructurales o toman parte en la regulación del uso de esta información genética.*

1

¿Cómo conseguimos el ADN? (*pausa dramática, esperar a que ellos digan cosas; animar dando algunas ideas*). Para obtener el ADN se puede usar saliva, sangre, pelos, huesos, dientes.... y hasta se ha podido obtener ADN de individuos que vivieron hace centenares de miles de años.

*Dato curioso: depende, si hablamos de humanos son 430'000 años; si no hay uno de caballo de 700'000 años.*

2

Una vez tenemos la muestra biológica, tenemos que hacer lo que se llama extracción de ADN. El ADN se encuentra dentro de un compartimento muy cerrado de nuestras células llamado NÚCLEO y como está tan bien protegido ahí dentro es muy difícil aislarlo. El ADN está muy compactado en forma de lo que llamamos cromosomas (*representarlo con el Falcon que contiene el núcleo y la cuerda*).

**3**

En el ADN están escritas todas las instrucciones necesarias para formar un ser humano, como si se tratara de un libro de recetas sobre ti mismx. El libro está escrito con solamente cuatro letras (A,G,T,C), que forman palabras de tres letras. Los genes son como recetas de cocina que están escritas en las páginas de los cromosomas. Son secciones particulares de la cadena de ADN, que determinan ciertas características de nuestro cuerpo. Por ejemplo, los genes harán que en el individuo se manifiesten los rasgos como "ojos oscuros" o "cabello claro".

**4**

¿Cómo leemos estas letras? Hoy en día tenemos lo que se llama SECUENCIACIÓN. Mediante unas máquinas muy sofisticadas podemos poner nuestros trocitos de ADN y obtener (*leer*) la secuencia.

**5**

A partir de aquí que ya tenemos la secuencia... ¿en qué consiste nuestro trabajo? Básicamente en mirar el ADN (genoma) de diferentes individuos en las poblaciones humanas y compararlas entre ellas. En función de estas comparaciones podemos deducir cómo de parecidas son las poblaciones, si se han mezclado recientemente o hace muchos años, etc.

**6**

Vamos a imaginar que tenemos un padre de África y una madre de Asia. Sus hijos van a tener una mezcla de componentes de ADN de las dos poblaciones. Esto es lo mismo que pasa si dos poblaciones se mezclan. Las generaciones posteriores tendrán diferentes componentes de cada población ancestral.

*Los cromosomas también se pueden considerar como libros genealógicos, en los que esta escrita la historia de nuestra herencia, ya que son los que transmiten las características de una generación a otra. El texto del ADN es como un libro con las crónicas de la evolución.*

## PASO 2: dinámica de juego



Ahora os vamos a pedir ayuda. Tenemos unas muestras que analizar, pero el secuenciador se ha roto, así que vamos a tener que hacer el análisis nosotrxs mismxs. ¿Nos ayudáis a identificar los componentes ancestrales de cada individuo?

*Se presenta la dinámica. Se hace un primer recordatorio de que el único material que tienen que utilizar es el que se presenta para el juego: probeta de 1 litro, bloques de "material genético", y ficha de personaje (en ningún caso otras cosas que haya en las poyatas).*

Os vamos a distribuir en tres equipos, cada uno analizará una muestra. Cada muestra corresponde a un individuo, espero que os suenen. Ahora nos gustaría que nos echarais una mano analizando los componentes ancestrales de cada uno. Os dejamos "material genético" correspondiente a las tres poblaciones mayoritarias (africana, europea y asiática) para que deduzcáis a partir de lo que sabéis de estos individuos cuál debe de ser su ancestralidad. Para hacer este análisis, tenéis que rellenar el tubo (genoma) con los diferentes componentes que creéis que forman parte de la herencia de cada individuo.

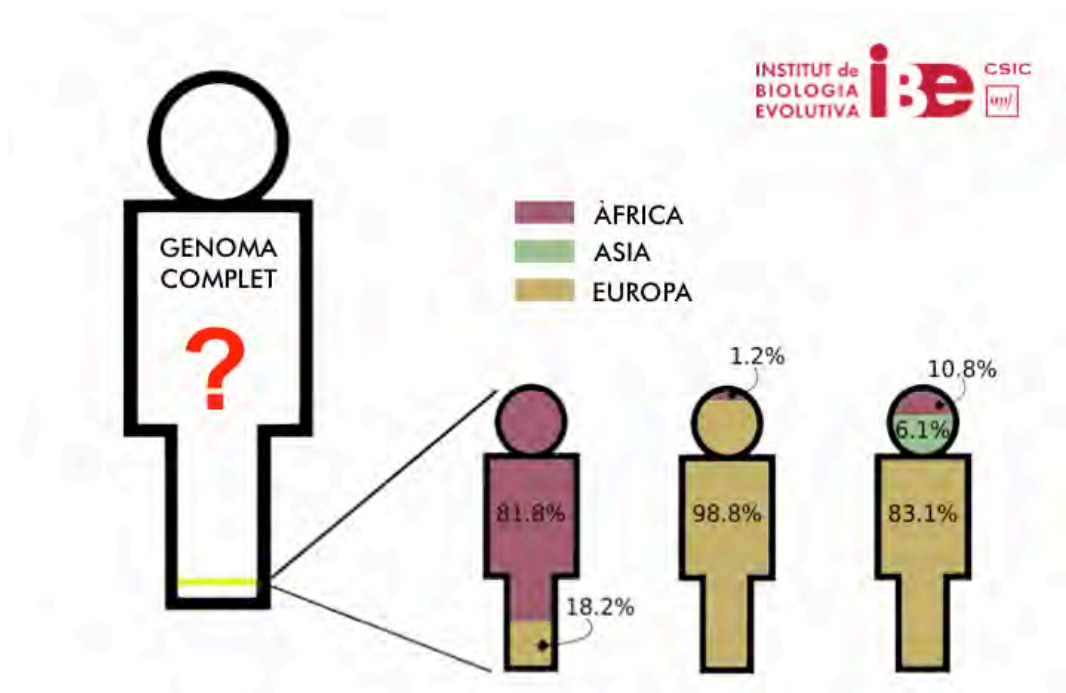
*Se deja un tiempo, para que trabajen por equipos. Se pasa por las mesas y se dan algunos consejos o ayuda, en caso de que los participantes tengan dudas. Unos 2-3 minutos suele ser suficiente. Entonces, ponemos en común el resultado de cada equipo.*

*Se pide a un voluntario de cada grupo que enseñe la probeta, y explique cómo han llegado a esta conclusión. El tallerista sitúa el individuo en el mapa, de acuerdo con la explicación del portavoz. Se hace para las 3 poblaciones.*



### PASO 3: resolución de los casos y conclusiones

Terminada la exposición, los talleristas muestran el resultado con el poster resolución parcial. Se aprovecha para corregir las inexactitudes que hayan salido, o para debatir aquellos temas que valgan la pena.



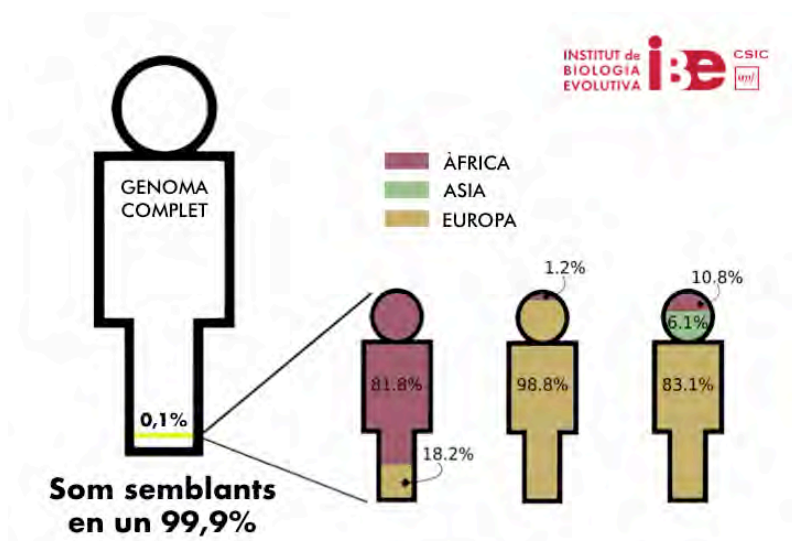


*La conclusión final del juego se enuncia al final de esta fase:*

Como habéis visto, todos los individuos contienen ancestralidad de diversas poblaciones en mayor o menor medida, pues las poblaciones "puras" no existen (todos cargamos con una herencia). Como hemos visto, esto es debido a muchas cosas: a los movimientos migratorios, al contacto entre poblaciones por motivos de diversa índole (guerras, invasiones, comercio, cercanía geográfica,...), etc. *Se puede comentar el tema de las islas y los territorios inhóspitos donde las poblaciones no se han mezclado tanto.*

*Finalmente, los talleristas lanzan una última pregunta.*

Hemos visto que podemos distinguir claramente los componentes ancestrales mayoritarias de distintos individuos. Pero ahora os pregunto: qué porcentaje del ADN creéis que representa todas las diferencias genéticas entre poblaciones? *Se lanza la pregunta, y se espera a que algunos den algún número.*



La respuesta es el 0.1% (*se saca el poster*). Es decir: todas las características que diferencian a las poblaciones se resume en el 0,1% del ADN. ¿Os sorprende que seamos tan parecidos genéticamente? ¿ A qué se debe? (*pausa dramática*)

Básicamente, se debe a que todos somos mamíferos, y compartimos todos los procesos esenciales para la vida entre nosotros. La mayor parte de los genes codifican todo aquello que nos hace parecidos (*todos crecemos, hacemos la digestión, nos reproducimos de la misma forma, hacemos uso de los mismos sentidos y órganos*). La conclusión entonces es que pese a que parecemos distintos, todos somos prácticamente iguales.

Muchas gracias a todos por vuestra ayuda, ahora ya sabemos a quién llamar si nos falla la tecnología.

### Referencias de lectura recomendada

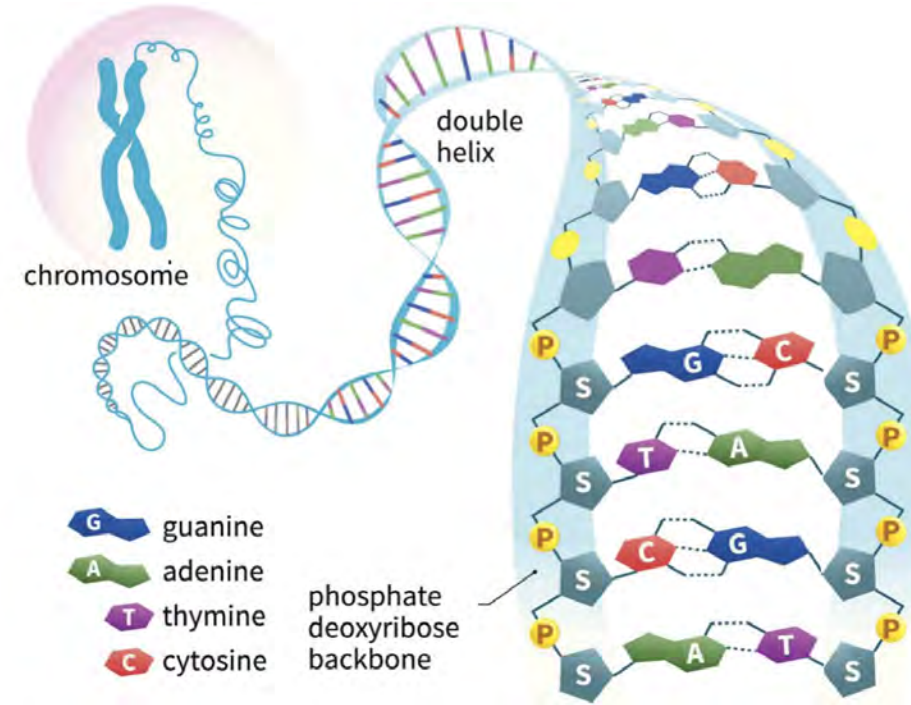
<http://gap.med.miami.edu/esgen/aprende-acerca-de-la-genetica/que-es-la-genetica>  
<http://www.ciencia-activa.org/DivergenAlfabetoGenes.htm>



# Descobreix les claus genètiques de les poblacions humanes

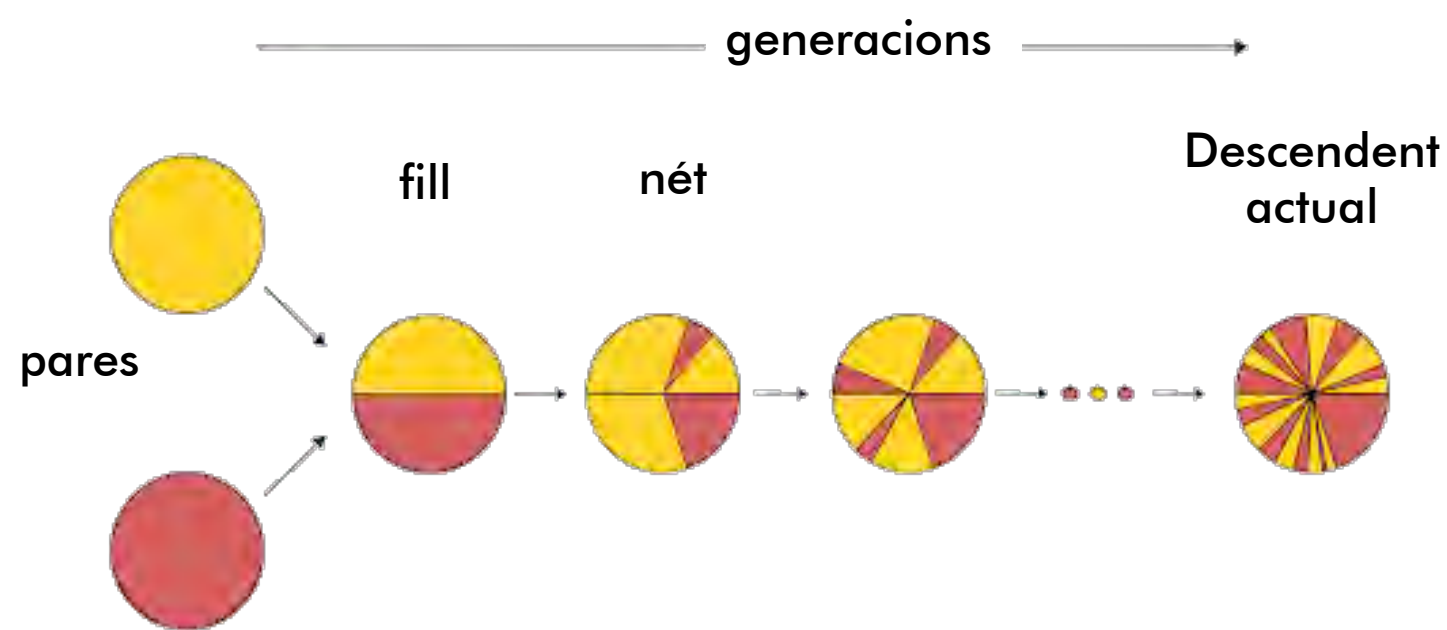
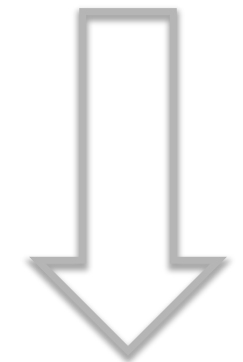
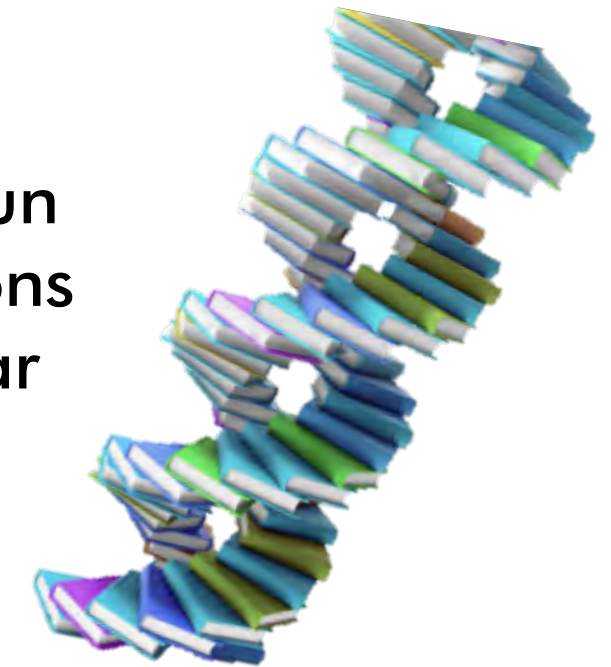


Podem obtenir l'ADN de mostres de saliva, sang o fins i tot os.

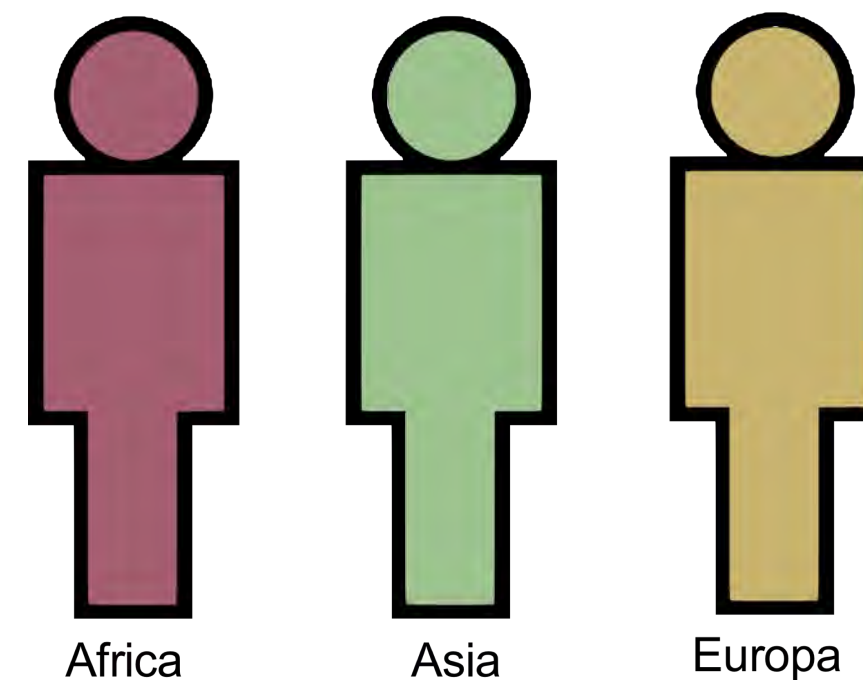


L'ADN es troba empaquetat a dins dels nuclis cel·lulars en forma de cromosomes.

El codi genètic és com un llibre amb les instruccions necessàries per a formar una persona.



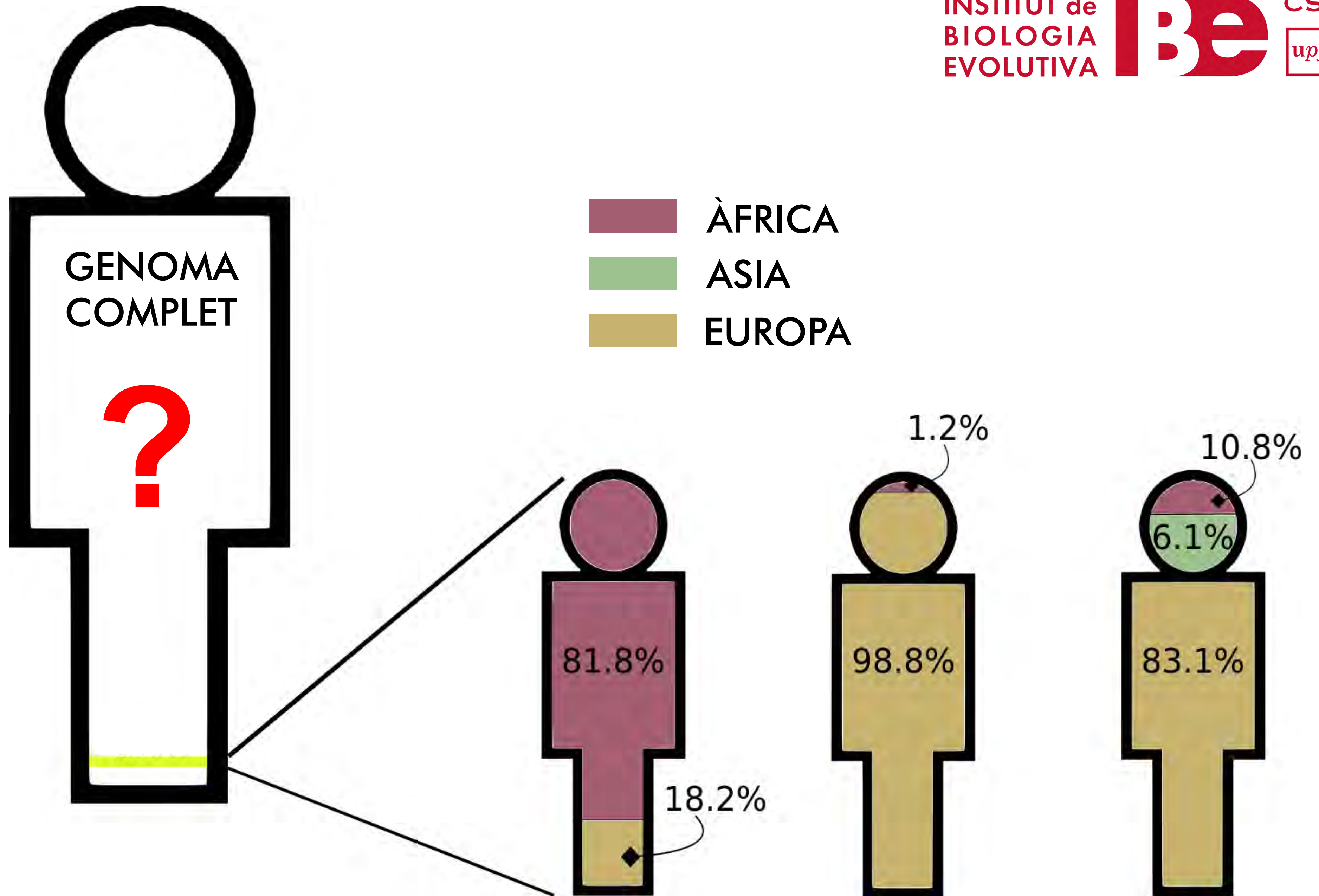
L'estudi de l'ADN de poblacions actuals ens permet conèixer les seves components ancestrals.

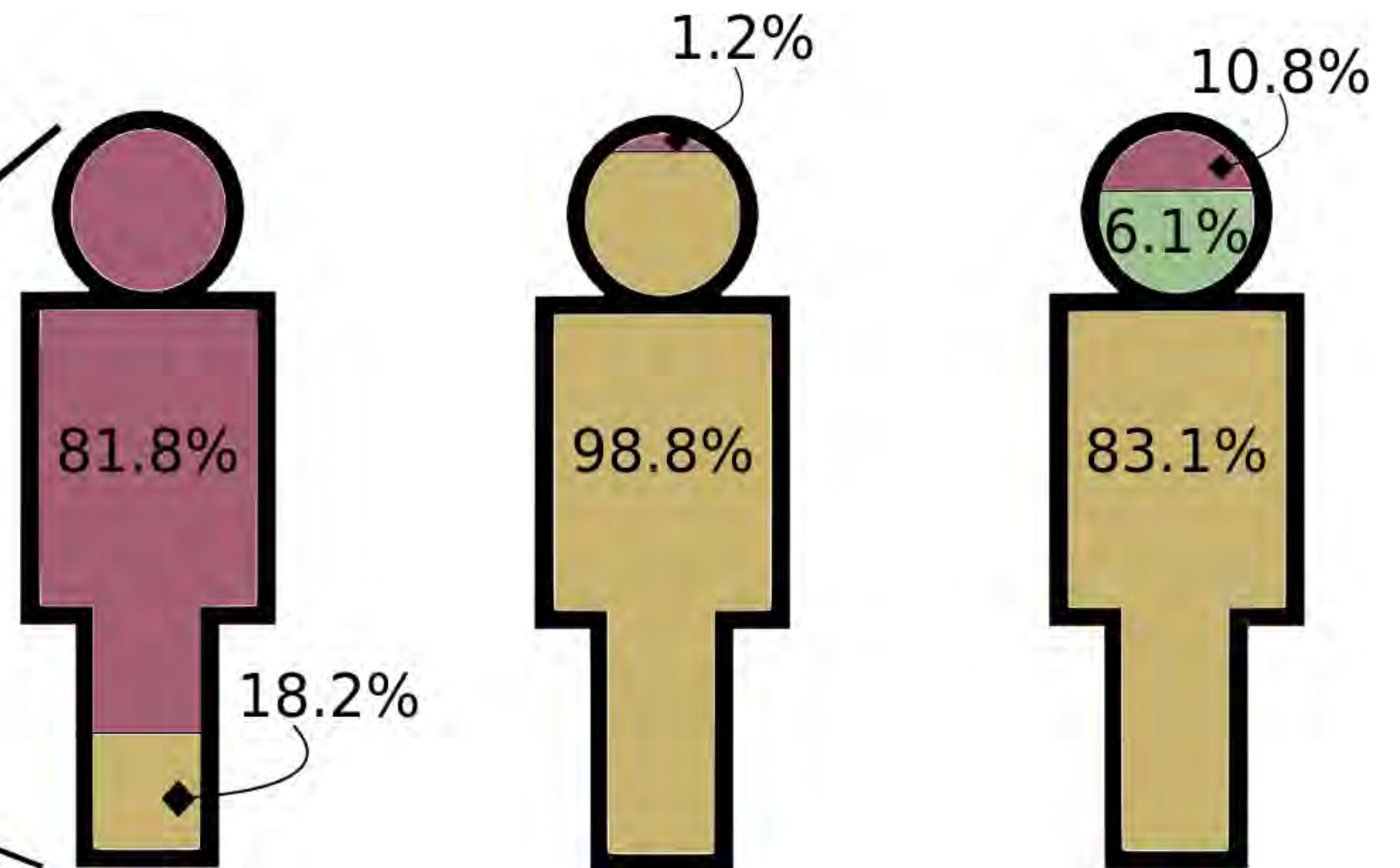
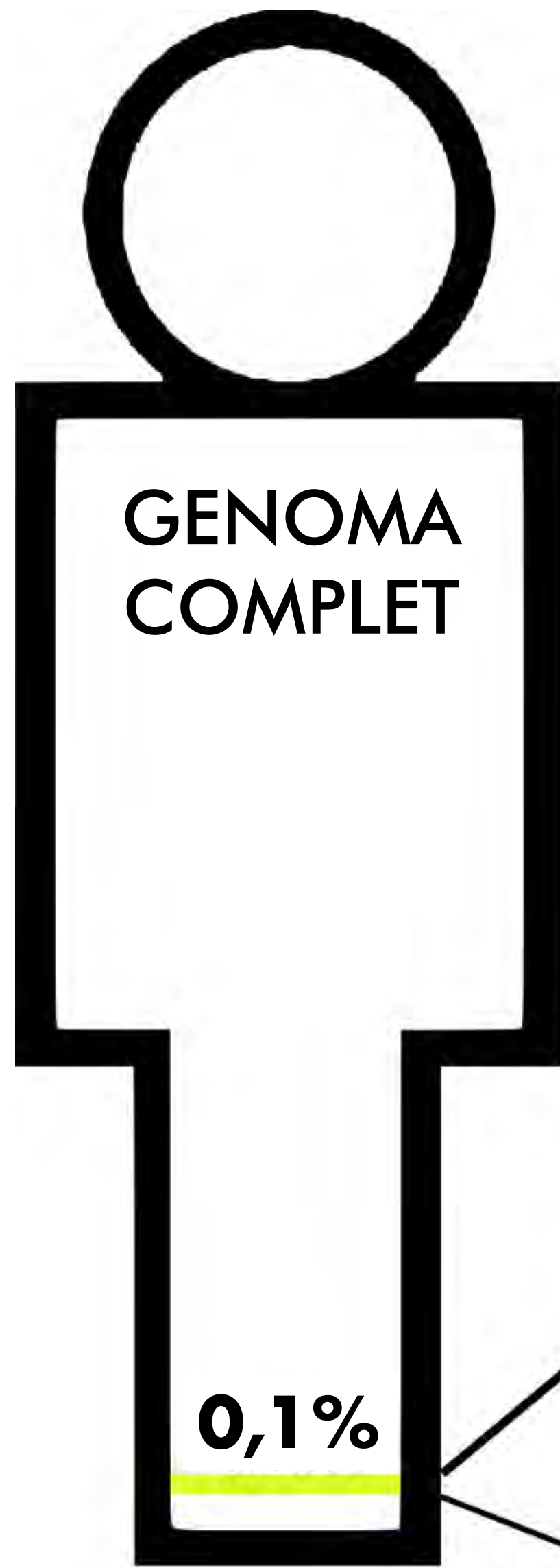


Comparant les diverses seqüències podem establir com de semblants o diferents són algunes poblacions, si s'han encreuat recentment o bé si són susceptibles a les mateixes malalties.



Per a llegir el codi genètic es fan servir eines de seqüenciació, que "llegeixen" l'ADN base per base.





**Som semblants en un 99,9%**

# Map Of The World



ÀFRICA

ÀFRICA

ÀFRICA

EUROPA

EUROPA

EUROPA

ÀSIA

ÀSIA

ÀSIA



