



Hace constar que:

Jorge Finke

Participó en el Taller # 10 PREDICCIÓN DE TASAS DE RECOMBINACIÓN
CROMOSÓMICA en calidad de PONENTE

En constancia de lo anterior, se firma en Santiago de Cali a los siete (26) días del mes de
noviembre de 2021.

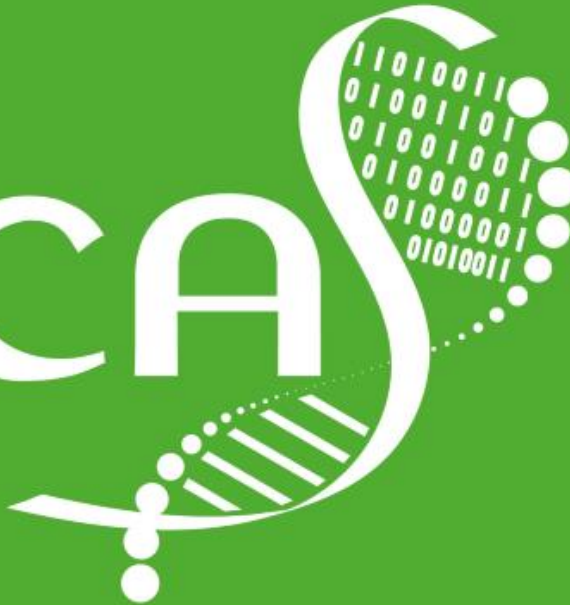
Andrés Jaramillo Botero
Director Científico

Jaime Aguilar
Subdirector Fortalecimiento Institucional

Apoyan:



ómica

A stylized graphic on the right side of the word 'ómica'. It features a white DNA double helix structure. The top part of the helix is composed of a series of white dots of varying sizes, arranged in a spiral pattern. The bottom part of the helix is composed of a series of white lines, also arranged in a spiral pattern. The entire graphic is set against a solid green background.

El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



PREDICCIÓN DE TASAS DE RECOMBINACIÓN CROMOSÓMICA

Mauricio Peñuela, Camila Riccio, Jorge Finke, Camilo Rocha, Mathias Lorieux

- ¿Qué es la recombinación cromosómica?
- ¿Cómo se estima la recombinación cromosómica?
- Aplicaciones de las estimaciones de recombinación



In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Qué es la recombinación cromosómica?

Es uno de los principales mecanismos responsables de la generación de diversidad genética

Produce nuevas combinaciones alélicas

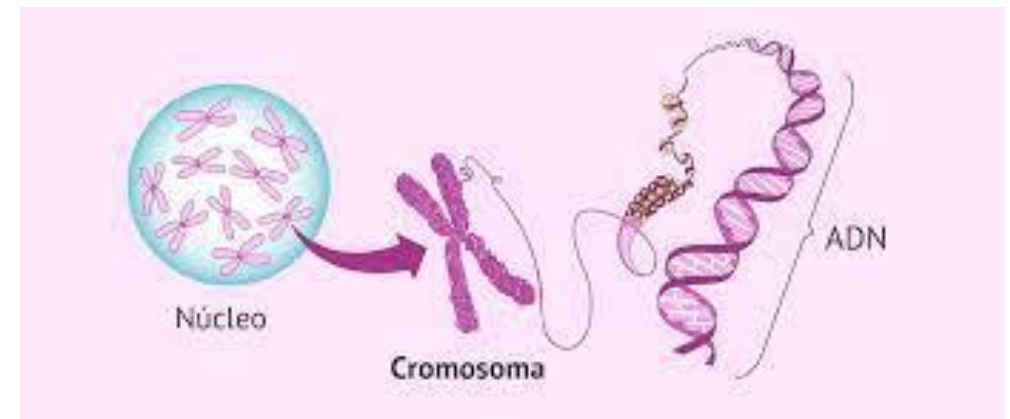
Tiene un rol importante en adaptación en ambientes cambiantes y evolución



Diversidad de variedades de maíz en campos de Mesoamérica.
Jesús León Santos (CEDICAM, México)



Diversidad de papas nativas en los Andes. PotatoPro.com



In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

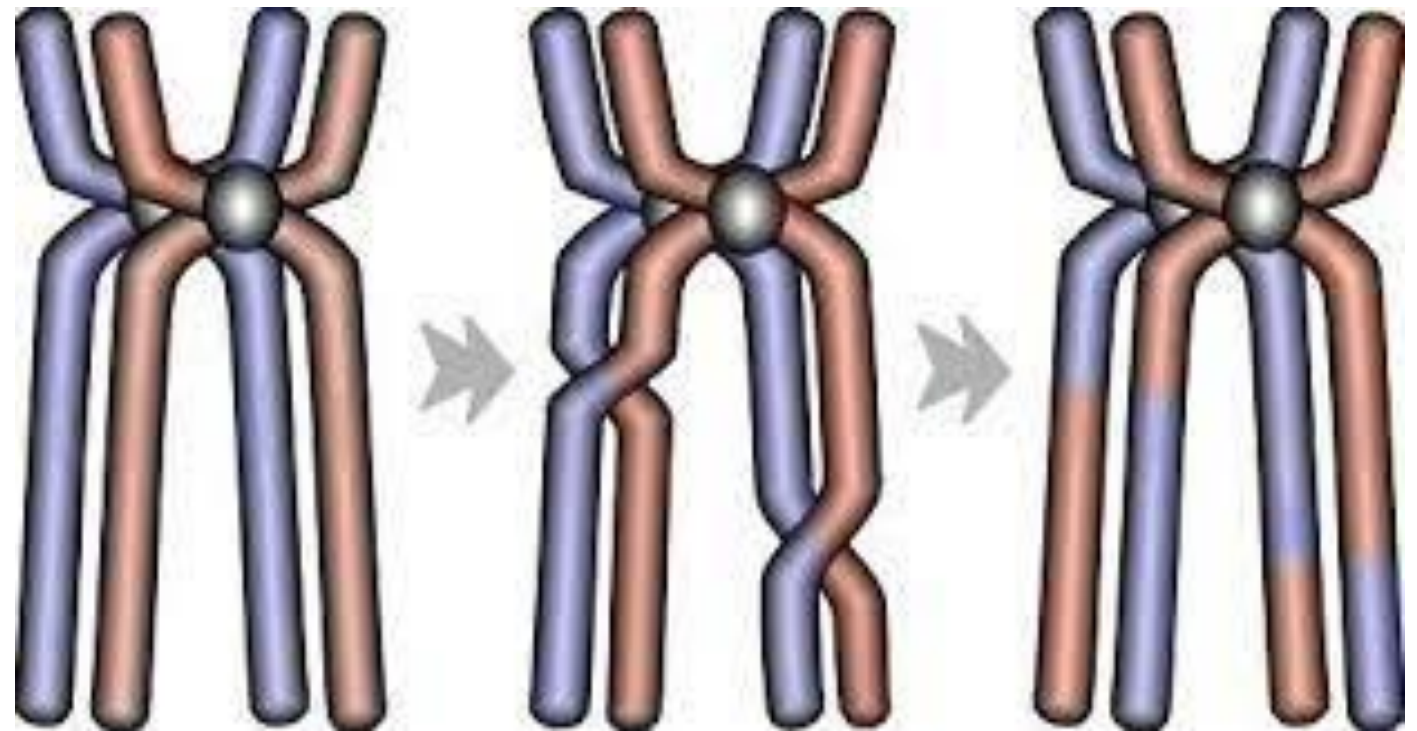


¿Qué es la recombinación cromosómica?

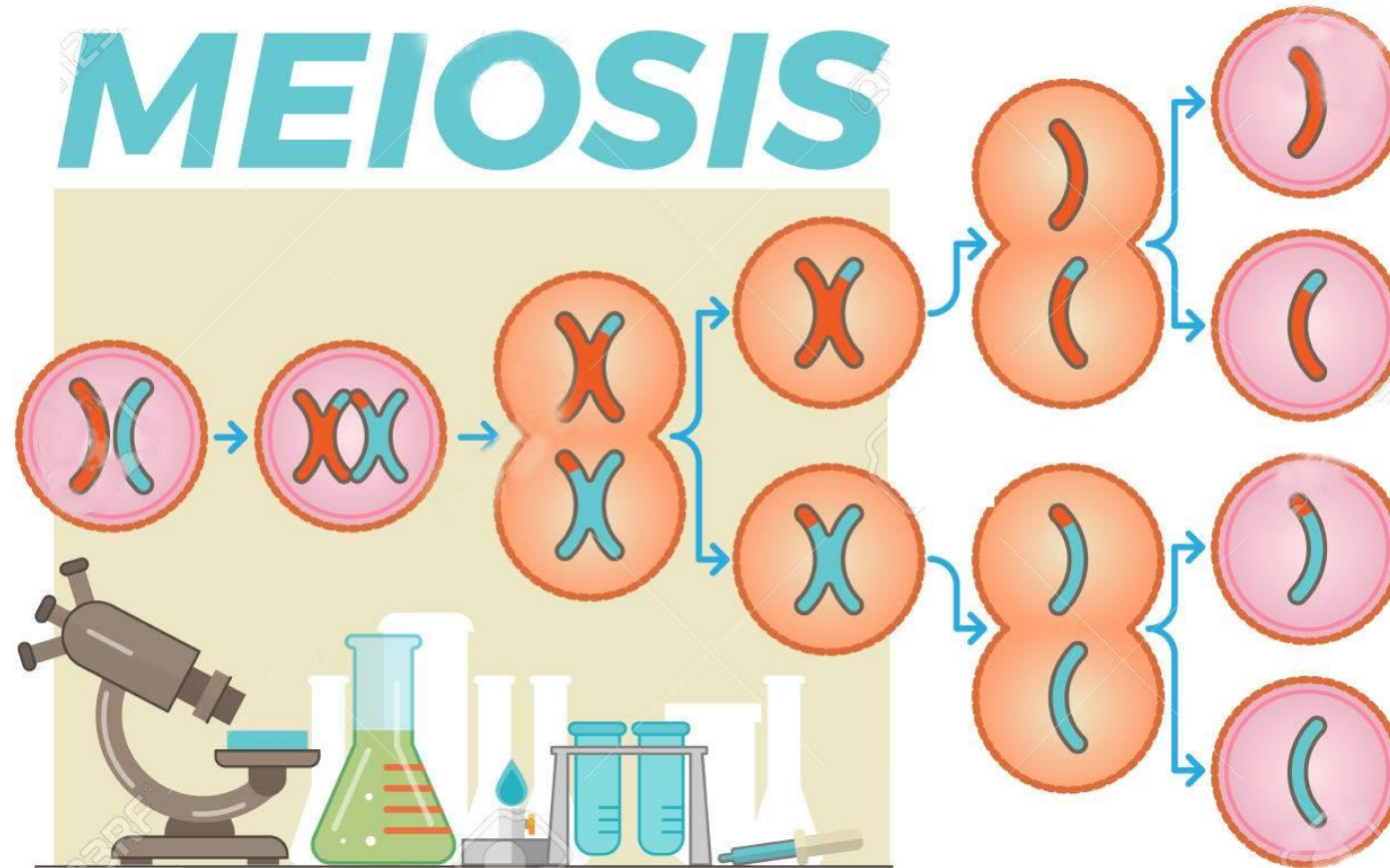
Es el proceso por el cual una hebra de material genético se corta y luego se une a una molécula de material genético diferente.

En eucariotas la recombinación comúnmente se produce durante la meiosis de la reproducción sexual

Este proceso conduce a que la progenie tenga combinaciones de genes diferentes a las de sus padres



¿Qué es la recombinación cromosómica?



In-silico

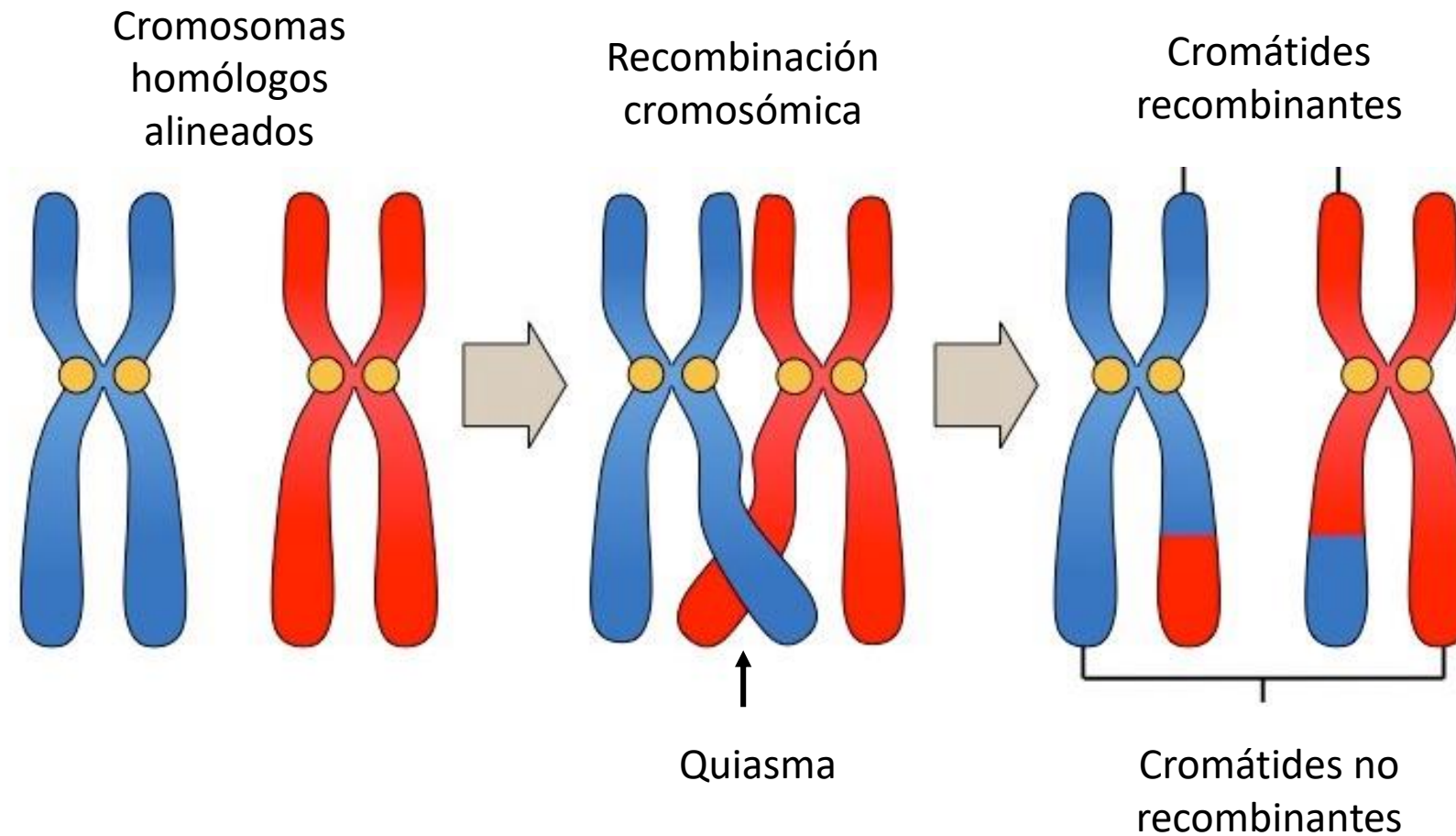


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Qué es la recombinación cromosómica?



In-silico

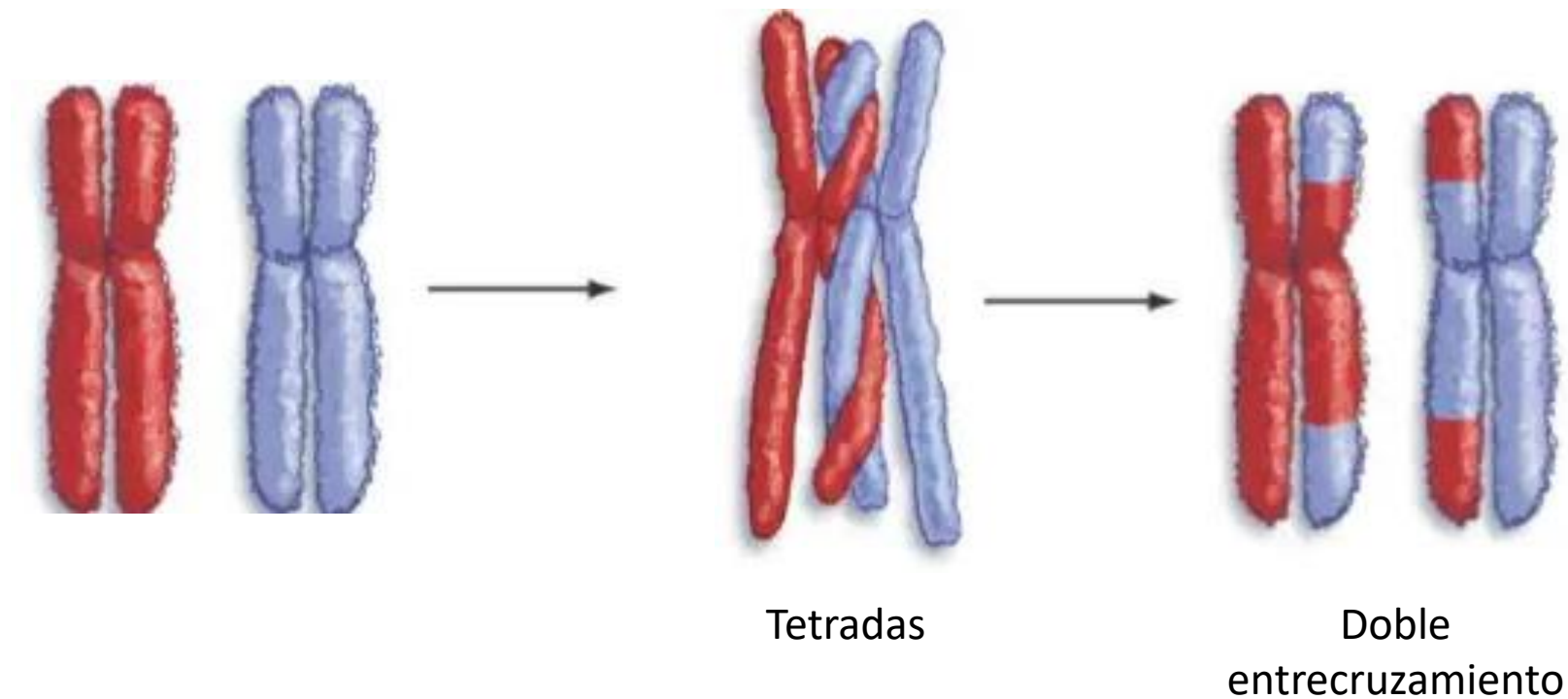


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Qué es la recombinación cromosómica?



In-silico



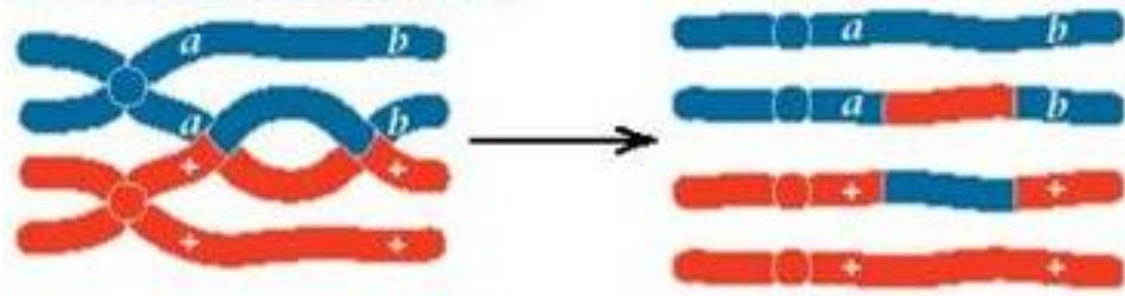
El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

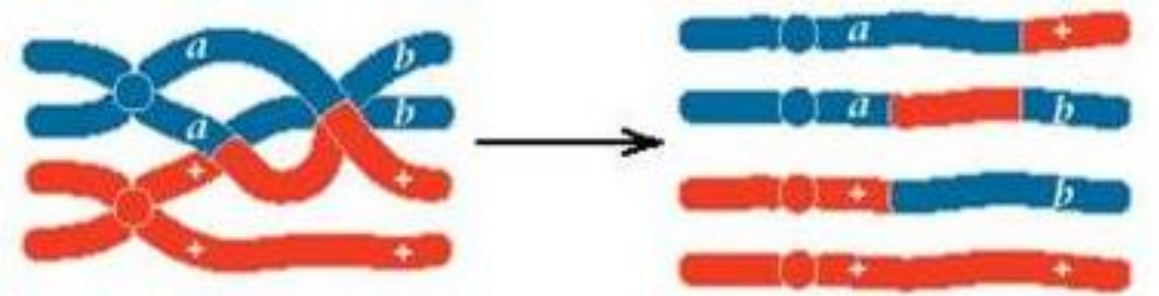


¿Qué es la recombinación cromosómica?

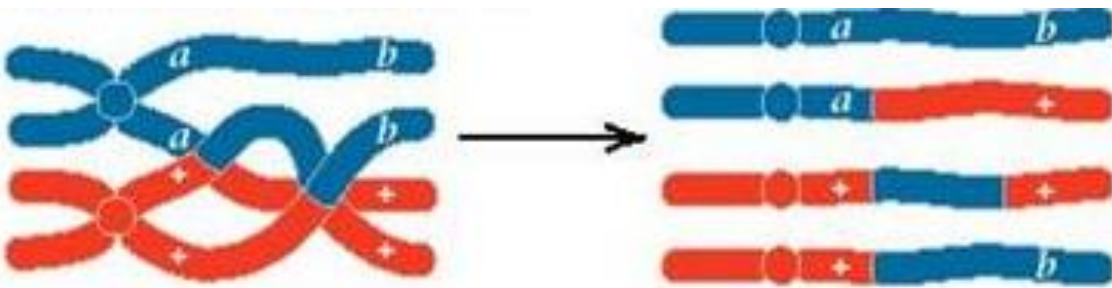
Recombinación doble de dos hebras



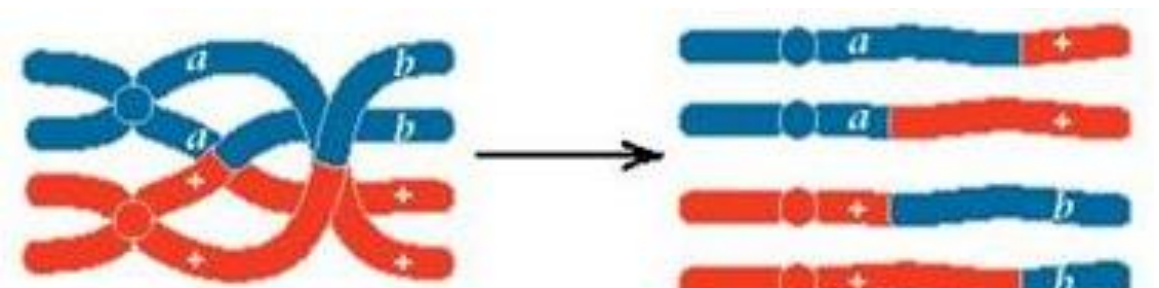
Recombinación doble de tres hebras



Recombinación doble de tres hebras



Recombinación doble de cuatro hebras



In-silico



El futuro
es de todos

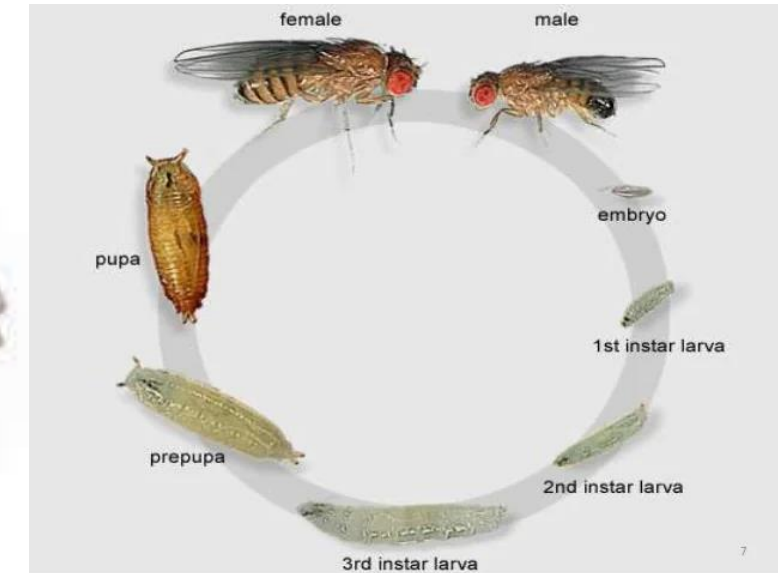
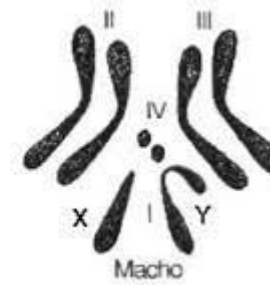
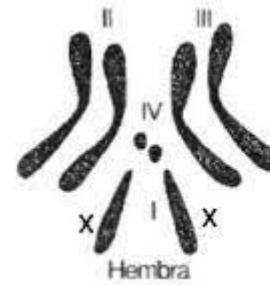
Gobierno
de Colombia



Descubrimiento

Fue descubierta por Thomas Hunt Morgan en 1911 cuando hacia cruces con *Drosophila melanogaster*

Descubrió genes ligados que no cumplen con la tercera ley de Mendel "transmisión independiente de los caracteres"



In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Descubrimiento

Estudió dos caracteres:

- Color de los ojos
- Tamaño de las alas

red

purple



Normal



Vestigial



10

In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Descubrimiento

Morgan cruzó moscas de ojos rojos y alas normales con moscas de ojos púrpura y alas vestigial

Encontró en la F1 que todas las moscas tenían ojos rojos y alas normales, concluyendo que los caracteres silvestres eran dominantes

Parentales

RA x ra

RA x ra

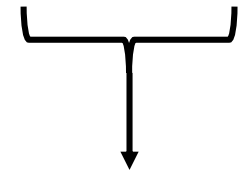
Gametos



RA



ra



Generación

RA

F1

ra

In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

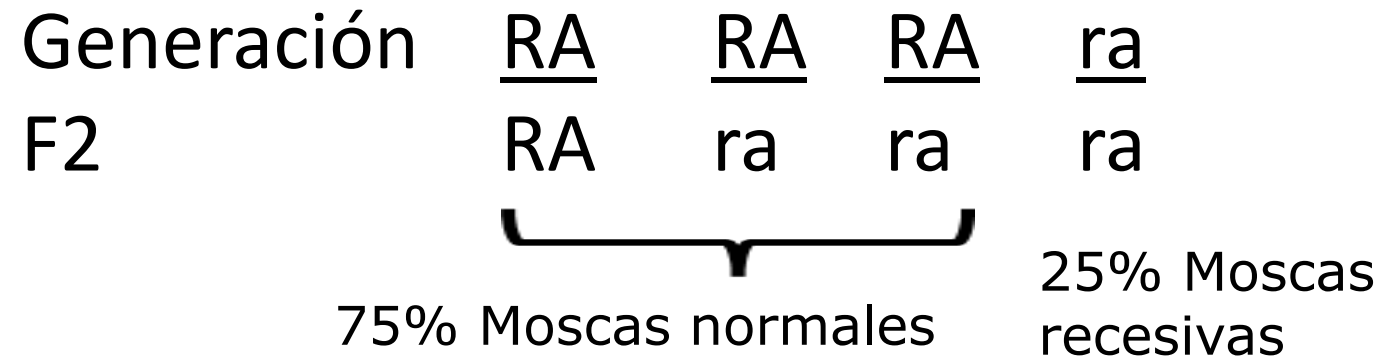
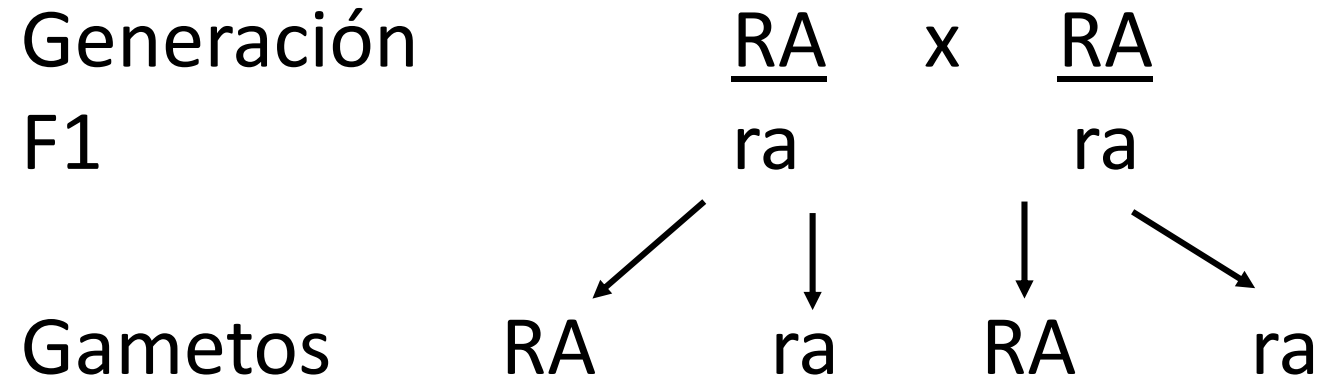


Descubrimiento

Luego cruzó moscas de la F1

Encontró solo dos fenotipos

Contrario a los cuatro esperados por la tercera ley de Mendel



In-silico



El futuro
es de todos

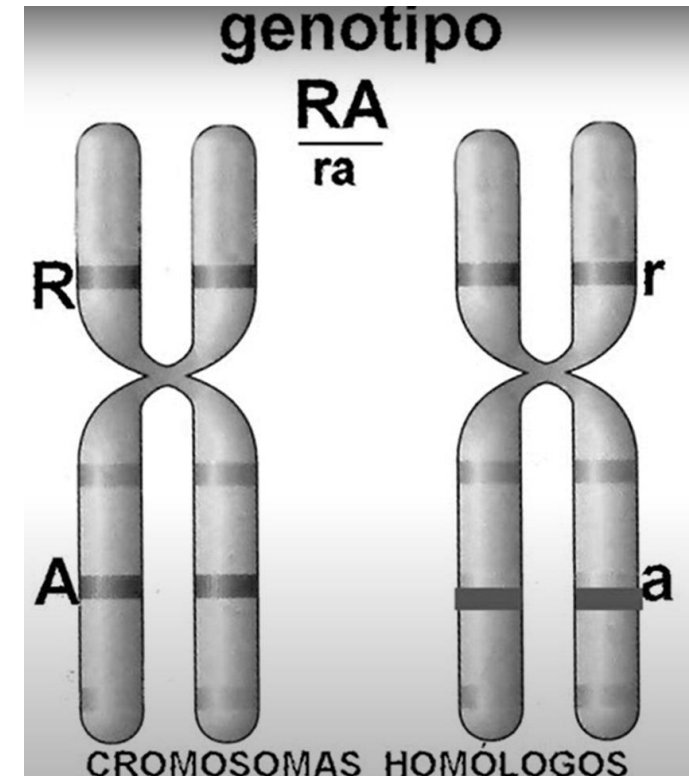
Gobierno
de Colombia



Descubrimiento

Llegó a la conclusión de que estos genes estaban ligados

Compartían el mismo cromosoma



In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Descubrimiento

Luego hizo un cruce de prueba de la F1 por el parental recesivo

Generación
F1

RA x ra
ra ra

Resultados **esperados** si se heredaran independientemente

25% ojos rojos, alas normales
25% ojos rojos, alas vestigial
25% ojos purpura, alas normales
25% ojos purpura, alas vestigial

Lo que encontró:

47% ojos rojos, alas normales
43% ojos rojos purpura, alas vestigial
5% ojos rojos, vestigial
5% ojos purpura, alas normales

In-silico

Descubrimiento

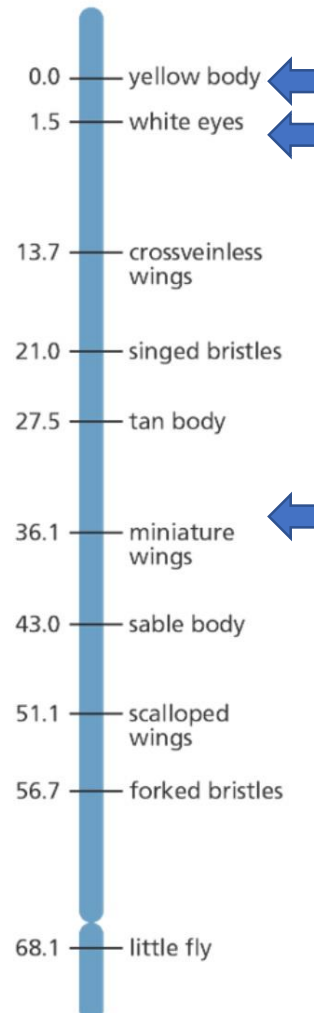
Alfred Sturtevant estudiante de Morgan se dio cuenta que podía utilizarse la frecuencia de entrecruzamientos para cartografiar genes ligados.



Si dos genes recombinaban más, es porque están más distantes



Chromosome 1(X)



Frecuencias de recombinación:

Miniature-Yellow: 35.4

Miniature-White: 34.5

Así dedujo que White estaba entre Miniature y Yellow

Construyó un mapa, siendo la unidad igual a 1 % de la recombinación entre dos genes



cM

In-silico

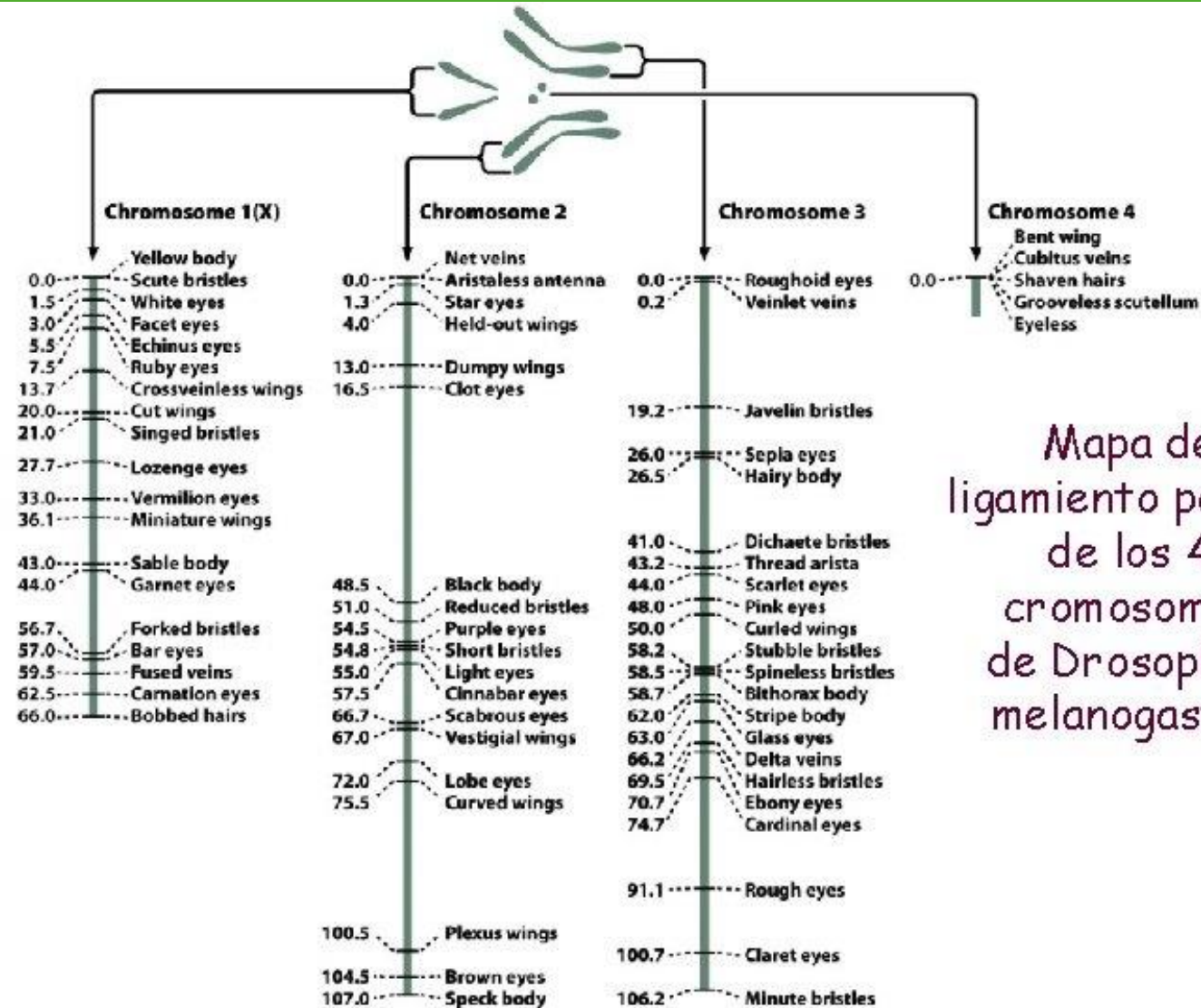


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Aplicaciones



Mapa de
ligamiento parcial
de los 4
cromosomas
de *Drosophila
melanogaster*

32

In-silico

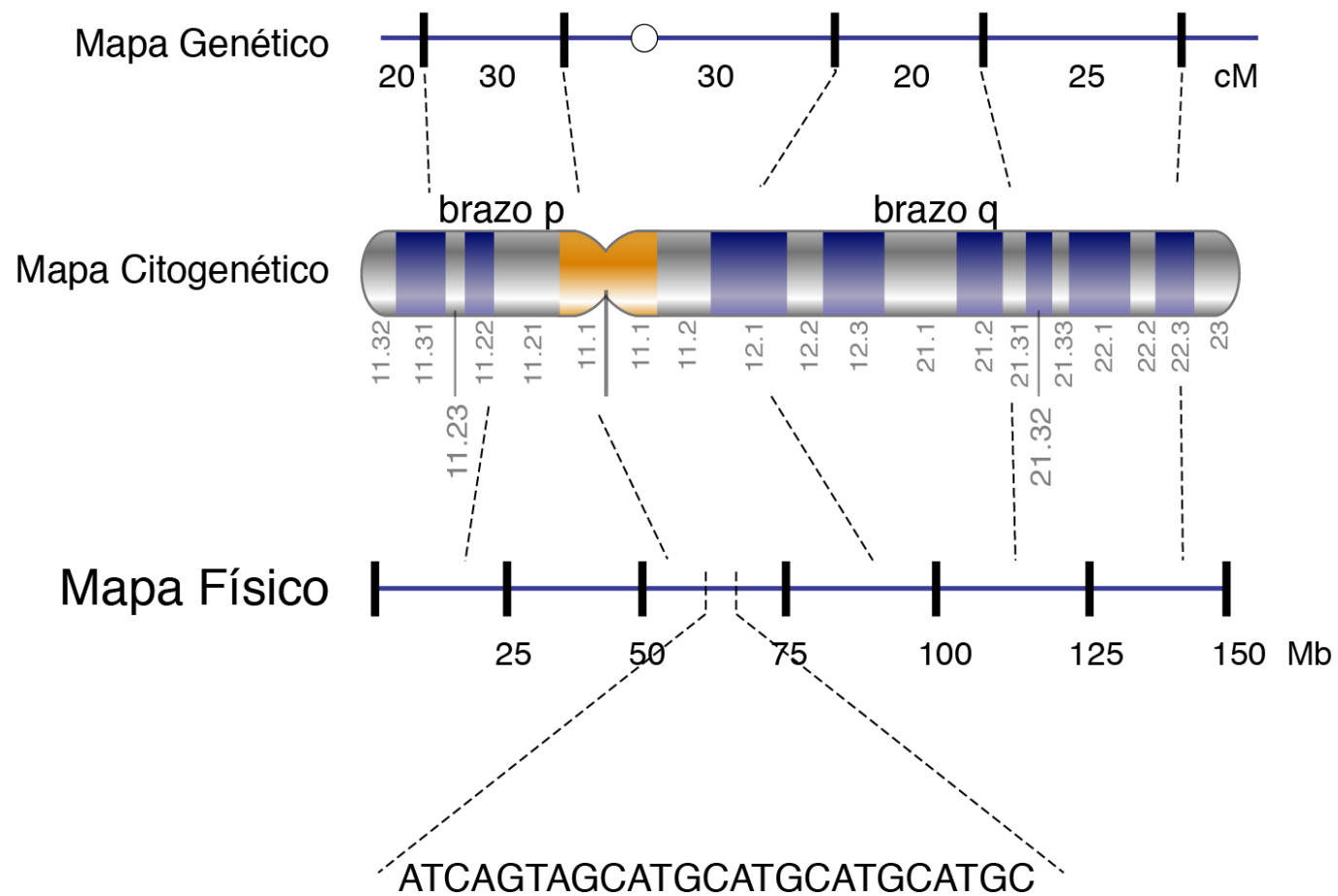


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Aplicaciones



In-silico



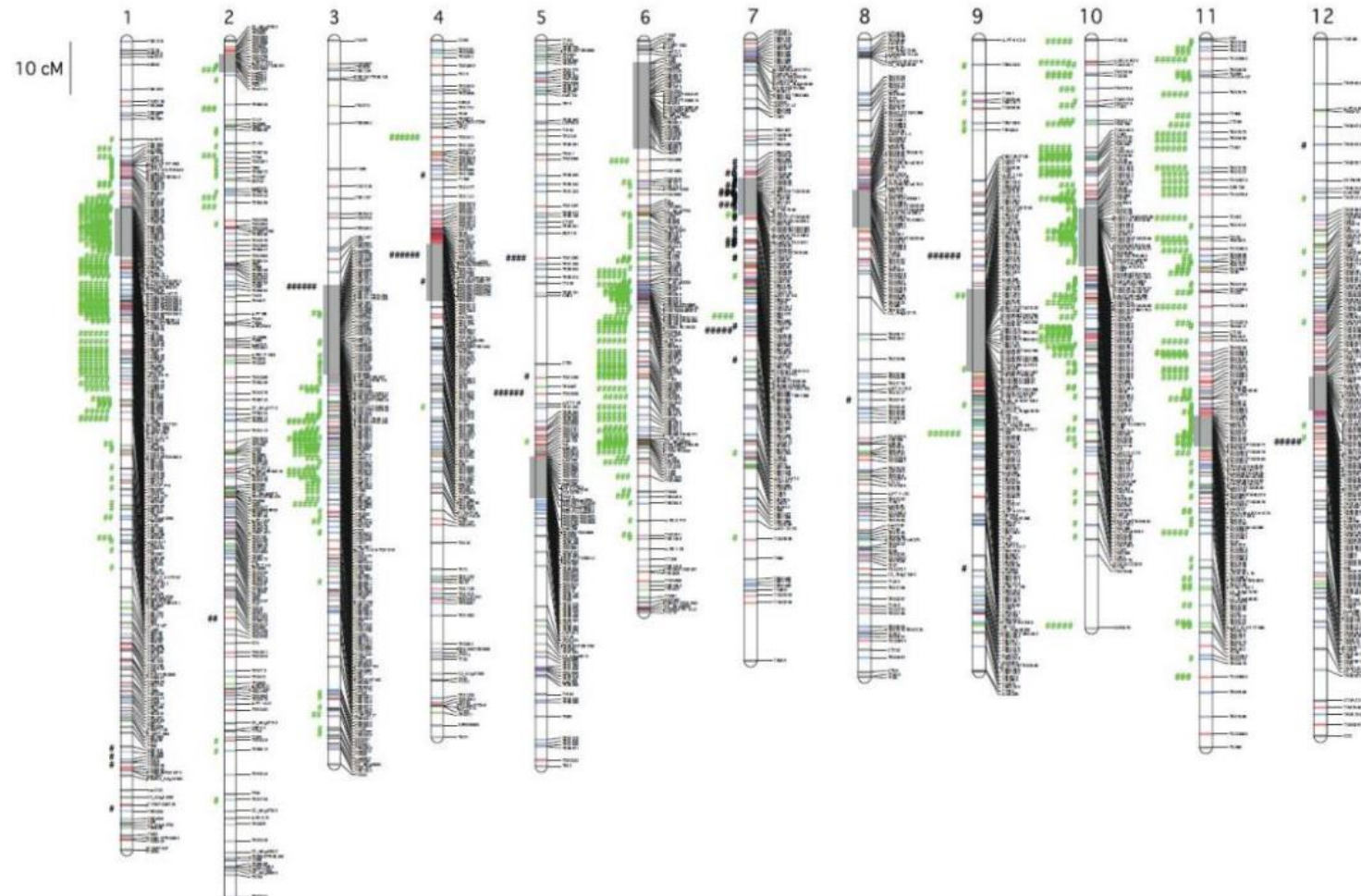
El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Aplicaciones

Mapa genético del tomate con marcadores (2010)



In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Para qué conocer las tasas de recombinación?

Nos permite conocer la probabilidad de que los genes se hereden juntos.

Lo cual es de gran utilidad en el desarrollo de nuevas variedades



In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Para qué conocer las tasas de recombinación?

Para conocer cual es la probabilidad de que un gen o una región cromosomica pueda ser transferida a otro cromosoma por entrecruzamiento.

Mediante cruces, se pueden fijar los genes deseados a una variedad.



In-silico

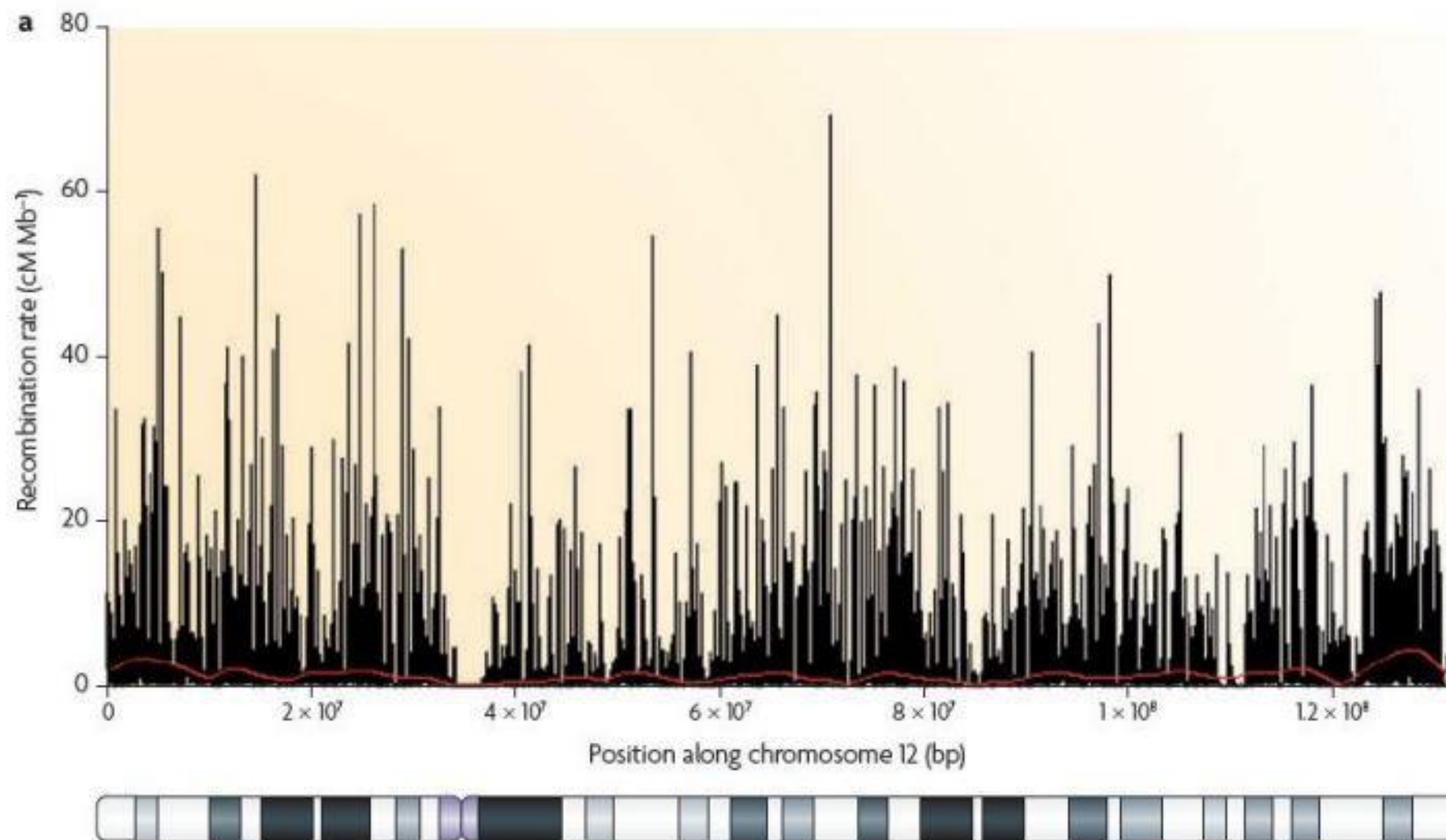


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Para qué conocer las tasas de recombinación?



In-silico

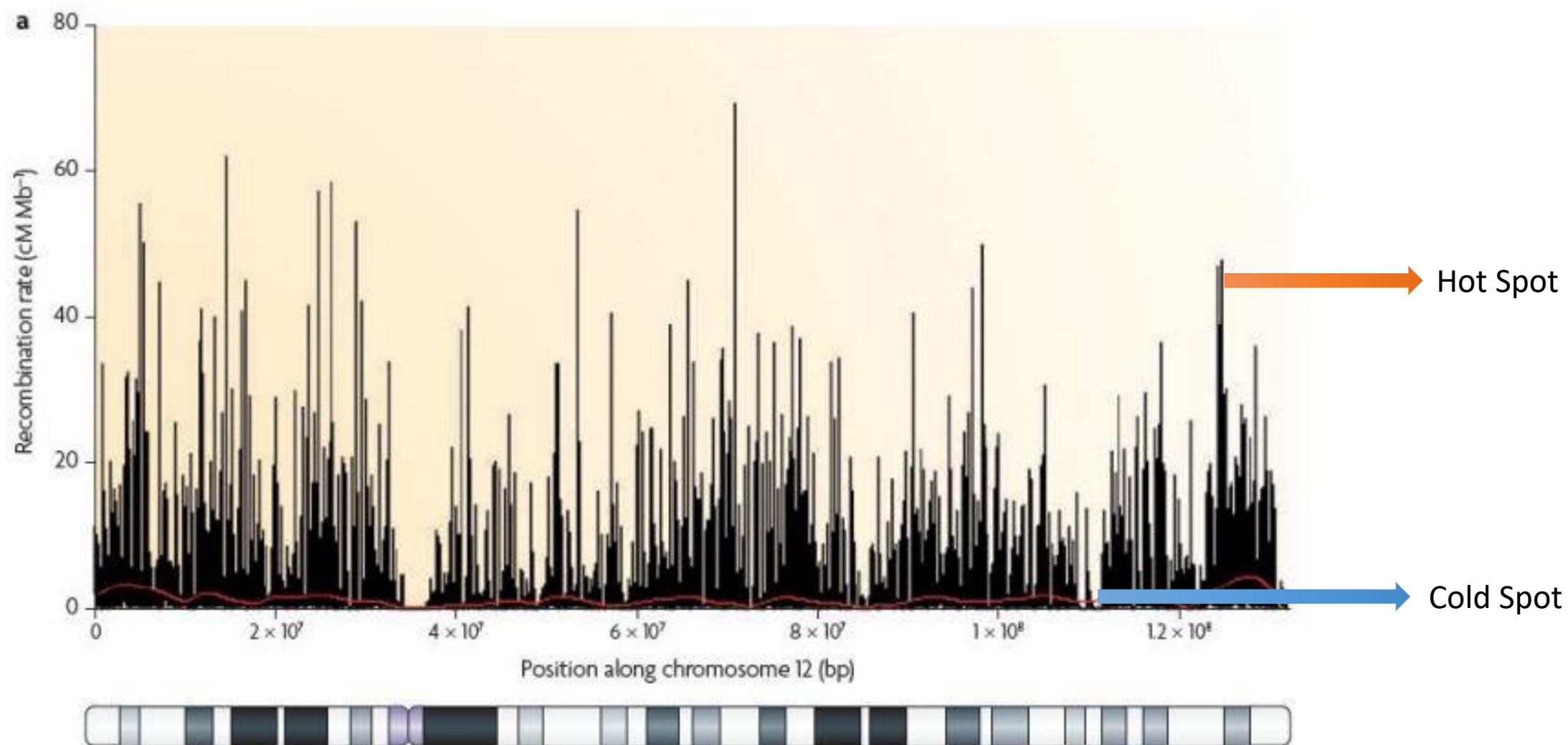


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Para qué conocer las tasas de recombinación?



In-silico

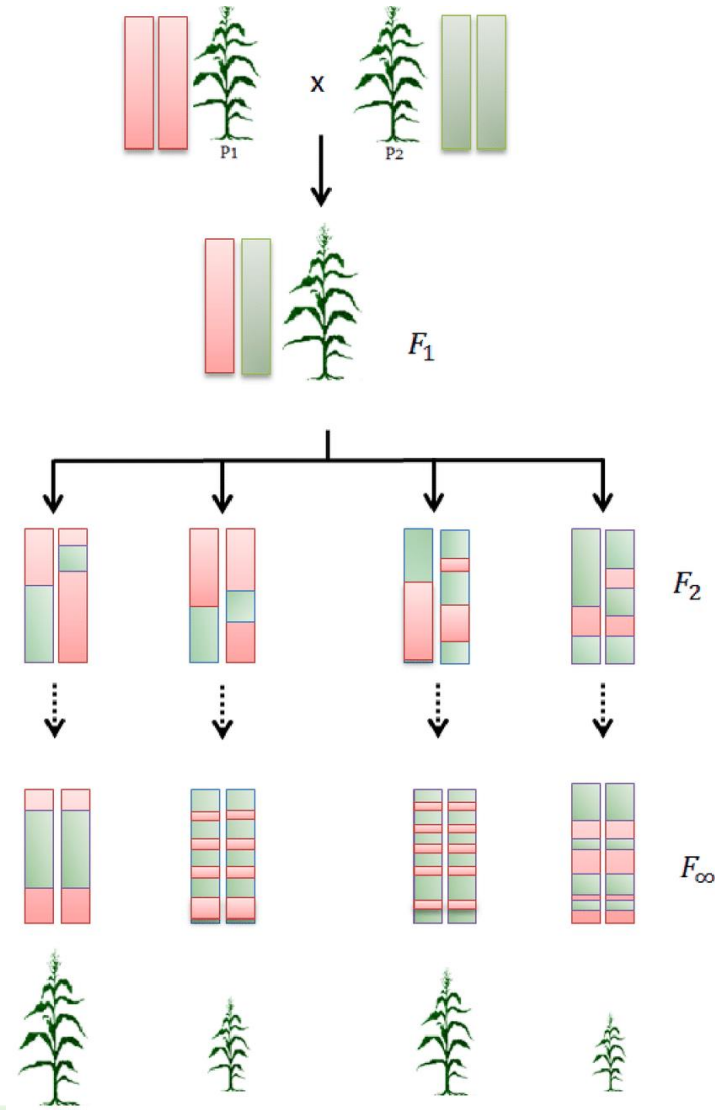


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Cómo se estiman las tasas de recombinación?



Recombinant Inbred Lines

RILs

In-silico

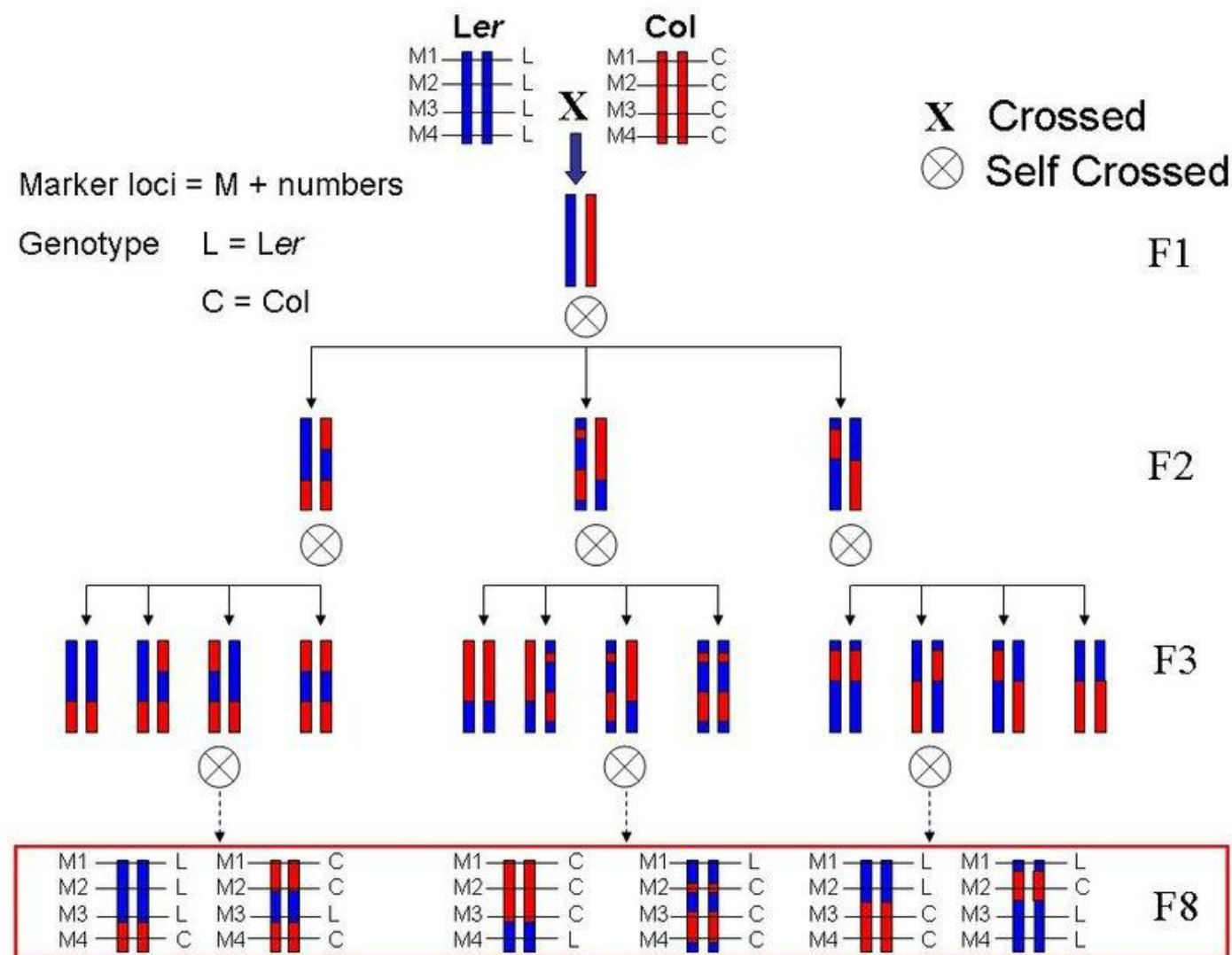


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



¿Cómo se estiman las tasas de recombinación?



In-silico

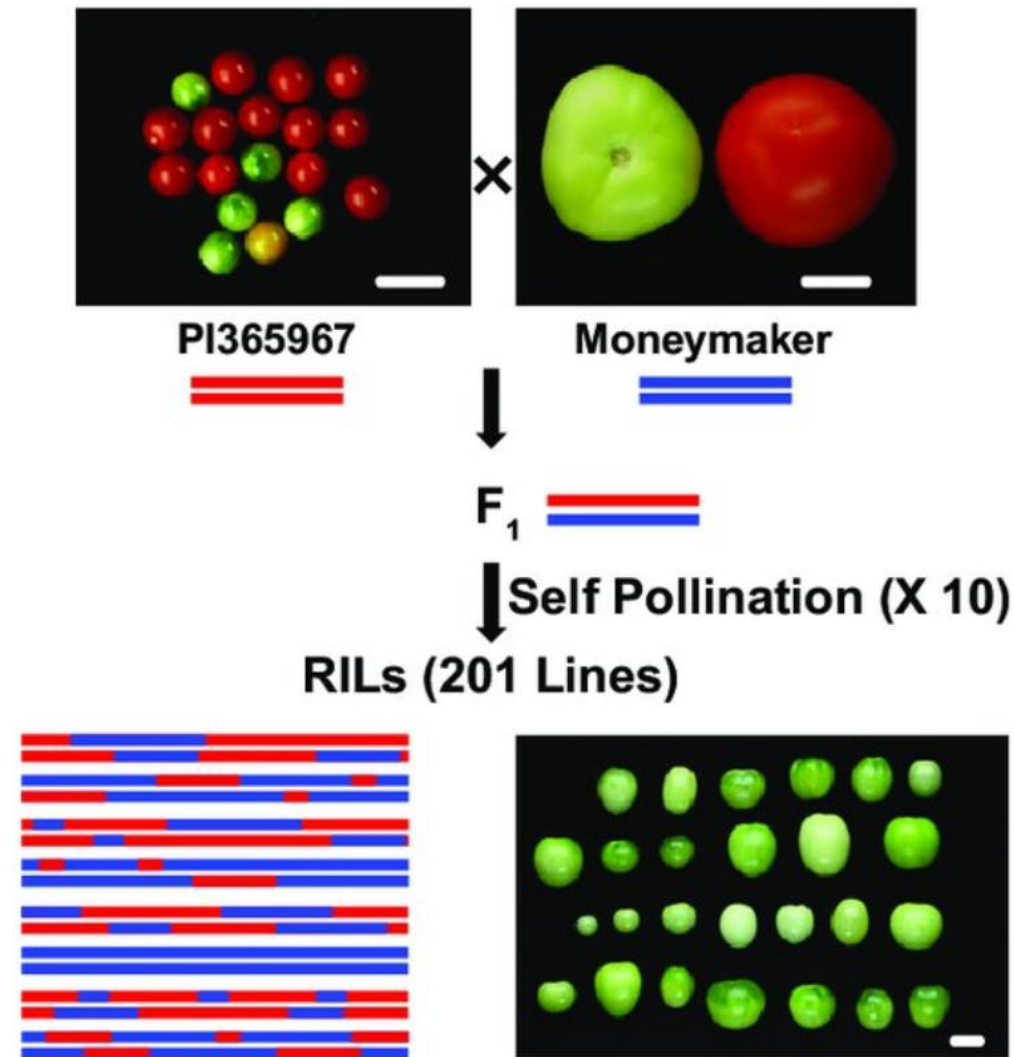


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

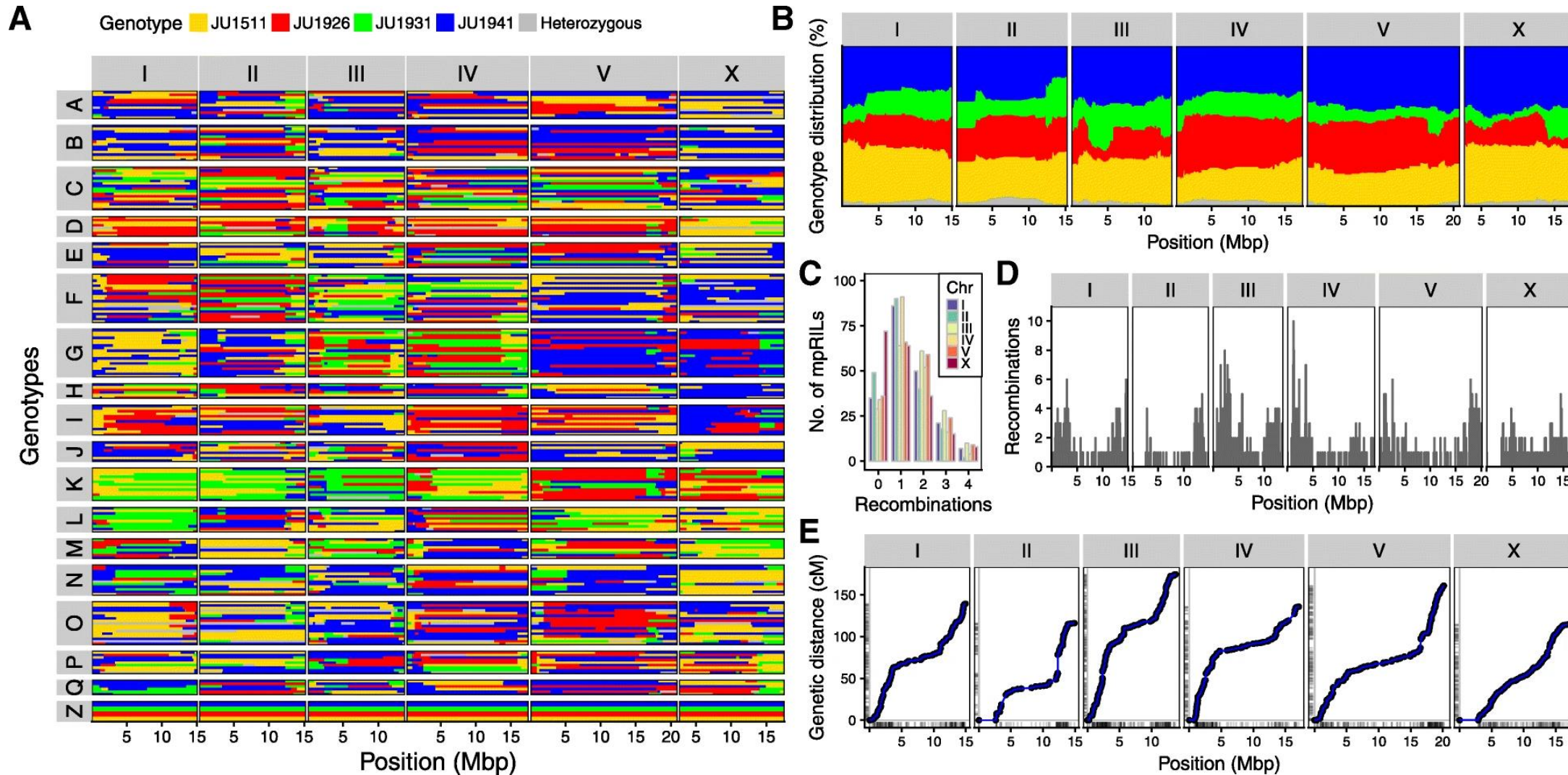


¿Cómo se estiman las tasas de recombinación?



Zhang *et al.* The Plant Journal (2018) 95, 312–323

¿Qué información nos dan?



Snoek *et al.*
(2019). BMC
Biology 17:2
4

In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



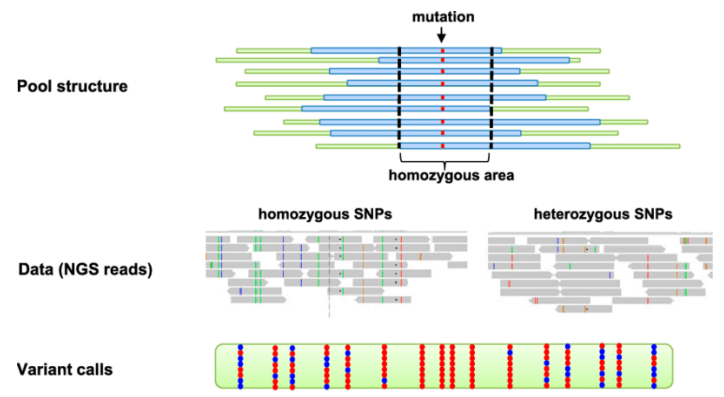
Inversión

Estimar las tasas de recombinación es muy costoso en tiempo y dinero:

Se requiere un gran número de RILs de varias generaciones

Conocer el genoma completo de la especie

Amplificar una gran cantidad de marcadores y mapearlos



In-silico

¿Que tal si se predice?

En los últimos años, varios trabajos se han dedicado a tratar de predecir las tasas de recombinación en diferentes especies

Liu *et al.* (2012) intentaron predecir *hot/cold spots* en levadura a partir de *K-mers*

Liu *et al.* (2016) introduce un algoritmo para predecir los *hot/cold spots*

Demirci *et al.* (2018) utilizaron anotaciones de genes, dinucleótidos AT/TA y giros de las helices de AND para intentar predecir *hot/cold spots* en maíz, tomate, arroz y *arabidopsis*

Adrion *et al.* (2020) predicen el paisaje de recombinación en poblaciones africanas de *D. melanogaster* a partir de secuencias

¿Que tal si se predice?

Todos estos trabajos buscan predecir las frecuencias de recombinación a nivel de especie

Ninguno de ellos se plantea conocer la recombinación específica a partir de dos parentales

Lo que sería más útil para los mejoradores genéticos



In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Nuestra propuesta

Partimos de una observación generalizada de los mejoradores

Variedades más cercanas genéticamente recombinan más, mientras que variedades más alejadas recombinan menos



In-silico



El futuro
es de todos

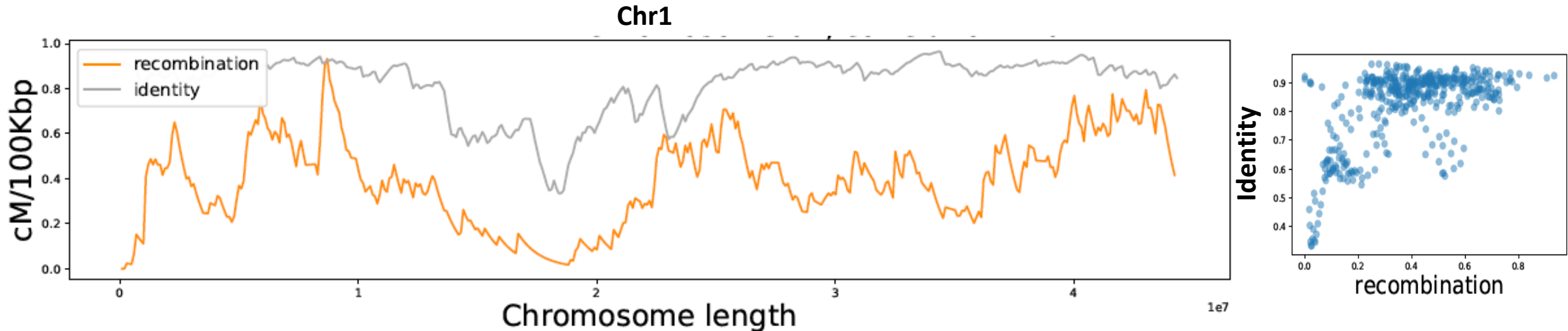
Gobierno
de Colombia



Nuestra propuesta

Partiendo de esta hipótesis,
evaluamos si la identidad entre
secuencias de variedades parentales
se correlaciona con la recombinación

Secuencias PacBio: IR64, Azucena
Alineamiento en Mummer3
212 RILs
NOISYmputer, Mapdisto



In-silico



El futuro
es de todos

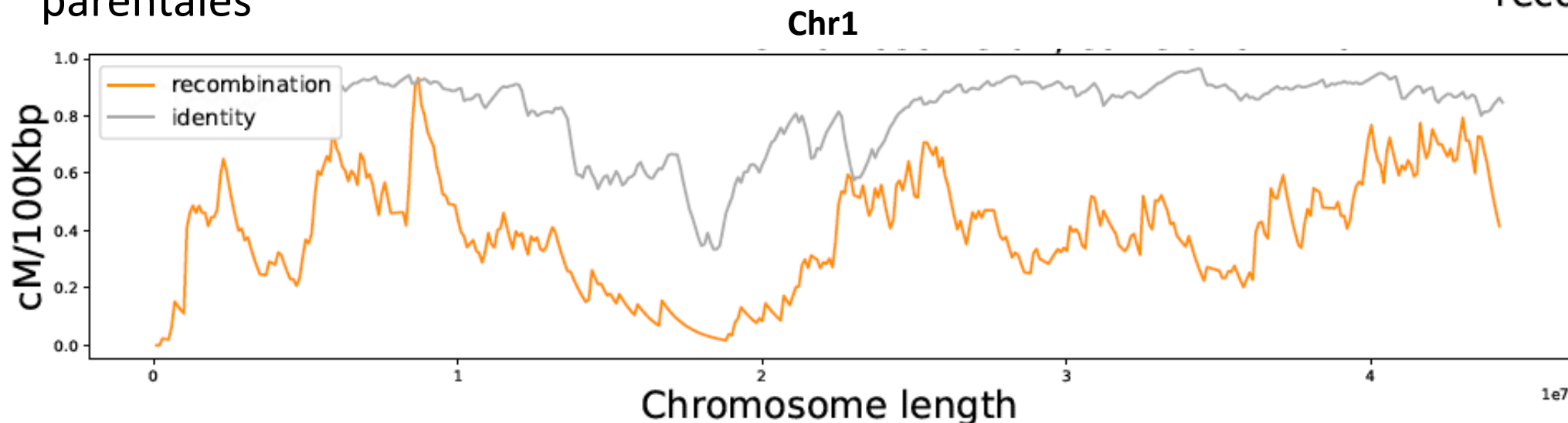
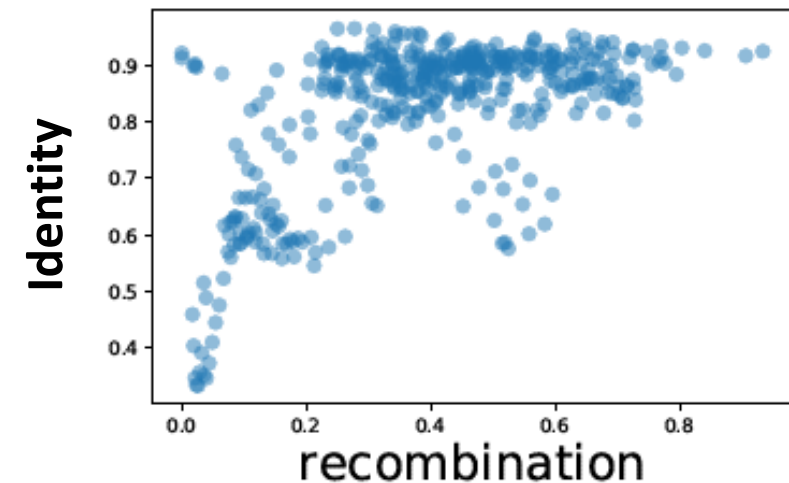
Gobierno
de Colombia



Nuestra propuesta

Comprobando la existencia de correlación entre la identidad de las secuencias parentales y la recombinación.

Planteamos un modelo mecánico que fuese capaz de predecir la recombinación con base en secuencias parentales



In-silico



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia







Aliados



Apoyan

