

TEMA 2

Segregació i mapes per recombinació en haploides

1. Segregació en haploides
2. Càlcul de la distància al centròmer
3. Càlcul de la distància entre dos loci
4. Mapes de tres punts en haploides
5. Resolució de problemes

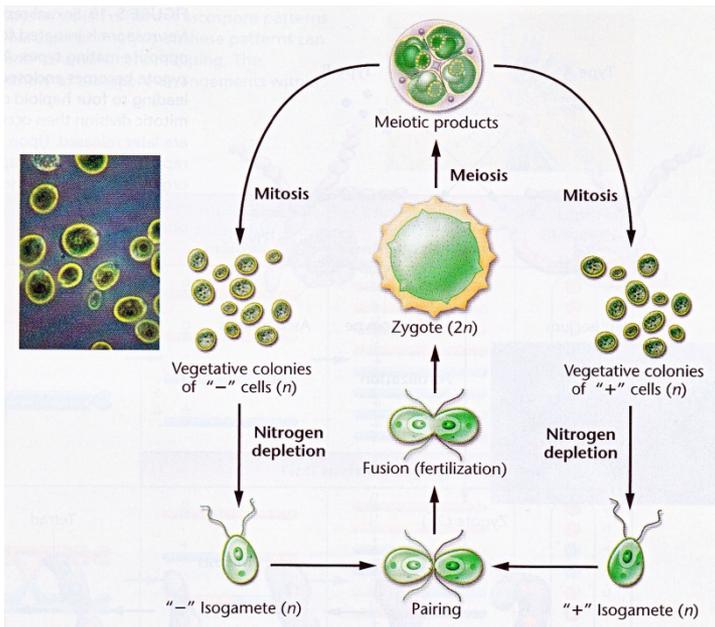
1. Segregació en haploides

Els organismes haploides ens permeten estudiar directament els productes de la meiosi (en ser haploides no poden quedar emmascarats per una segona còpia del gen).

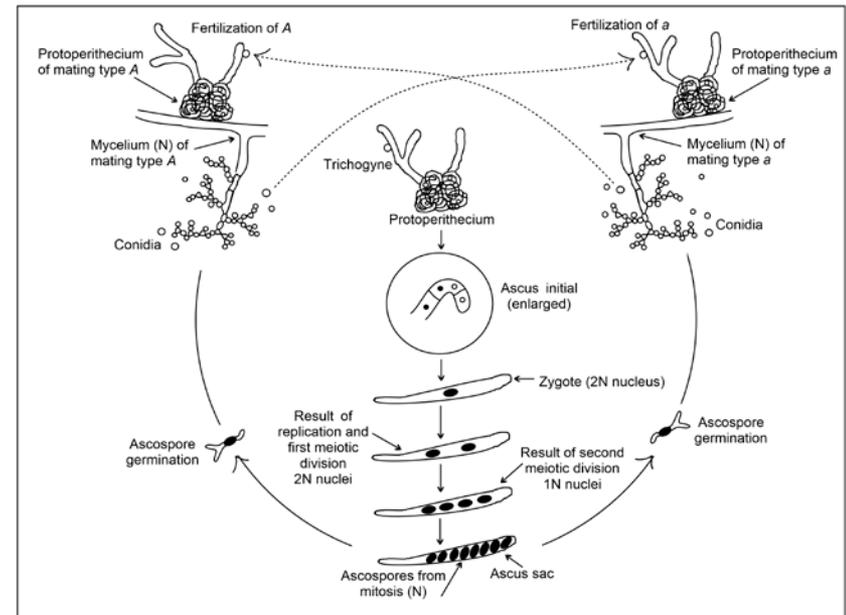
En algunes espècies, els productes meiòtics queden temporalment retinguts dins d'una estructura anomenada asc. Aleshores parlem d'ascòspores.

Hi ha espècies en què les ascòspores queden ordenades.

Cicle de vida de *Chlamydomonas*



Cicle de vida de *Neurospora crassa*



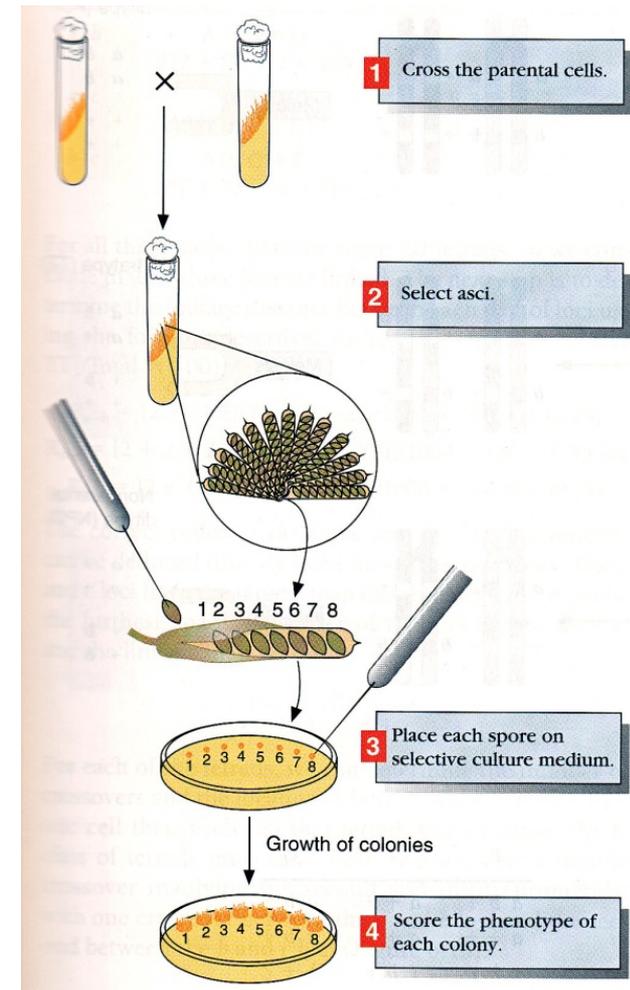
Exemples d'organismes amb espores ordenades: el fong vermell del pa *Neurospora crassa* i el fong del fem *Sordaria fimicola*.

Exemples d'organismes amb espores desordenades: l'alga verda *Chlamydomonas reinhardtii*, el llevat *Saccharomyces cerevisiae* i el fong verd del pa *Aspergillus nidulans*.

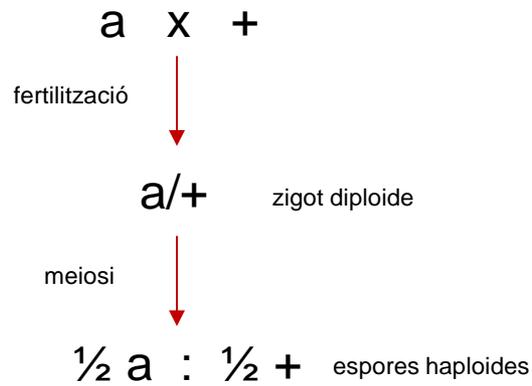
Els caràcters que se solen estudiar solen ser bioquímics (i rarament morfològics).

Exemples de mutants bioquímics:

1. Els que requereixen un determinat aminoàcid per créixer (leu, arg, etc.).
2. Els que requereixen un determinat nucleòtid.
3. Els que requereixen una determinada vitamina (ex.: biotina).
4. Els que poden créixer en presència d'algun antibiòtic.



En un encreuament monohíbrid (només considerant un gen amb dos al·lels) (ex.: encreuament de $a \times +$):



El resultat, a la F1, ens recorda les proporcions obtingudes en un encreuament prova amb l'F1 en organismes diploides.

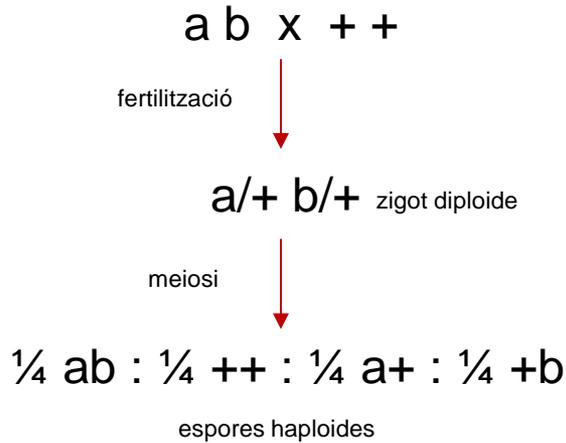
El que ha passat a nivell citogenètic és:

Condition	Four-strand stage	Chromosomes following meiosis	Chromosomes following mitotic division	Ascospores in ascus
(a) No crossover				
First division segregation				
(b) One form of crossover in four-strand stage				
Second division segregation				

↑
Es refereix al moment en el que s'han separat els dos al·lels

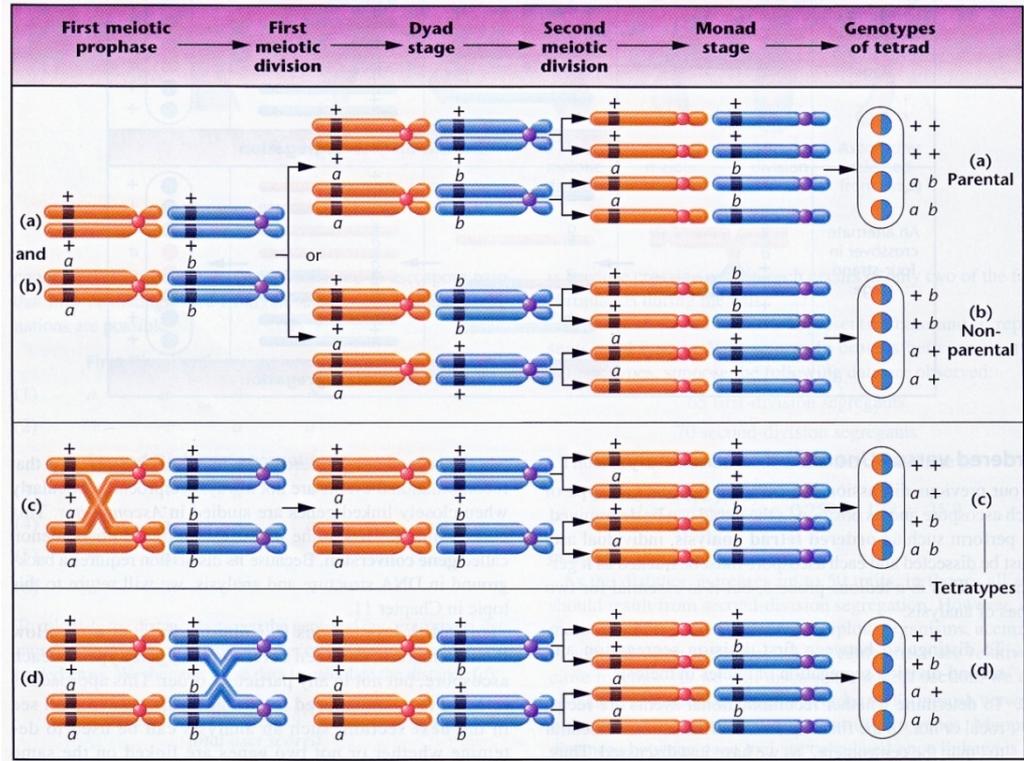
Els entrecreuaments no canvien les proporcions, però sí la disposició de les ascòspores en l'asc.

En un encreuament dihíbrid (considerant dos gens amb dos al·lels cadascun) (ex.: encreuament de $a b \times + +$):



Segregació equivalent a les proporcions obtingudes en un encreuament prova amb l'F1 en organismes diploides.

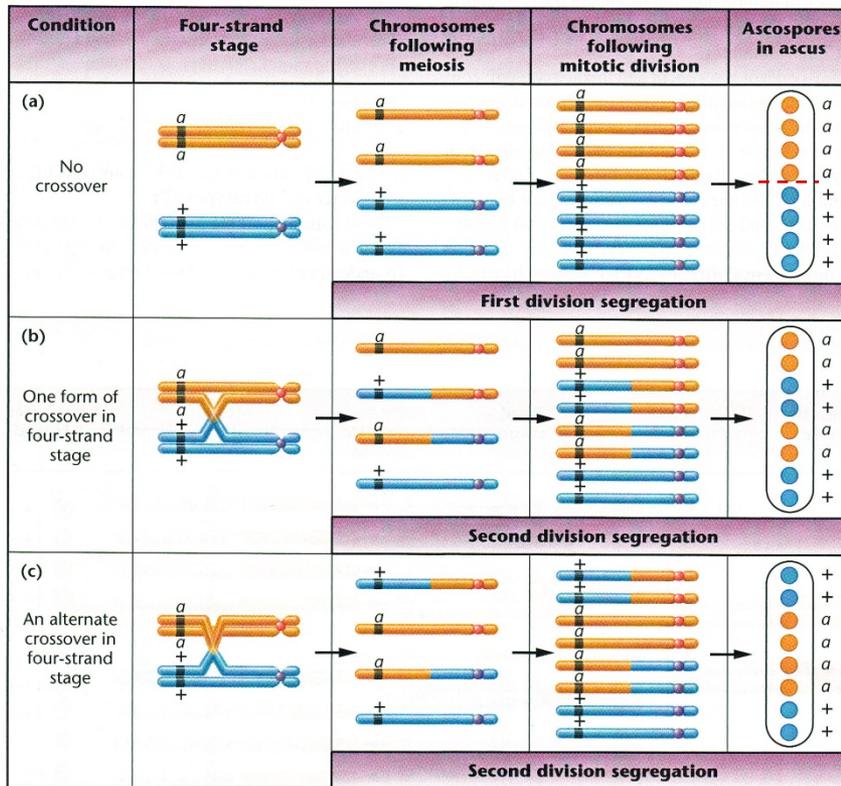
El que ha passat a nivell citogenètic és:



La proporció de DP = DNP
La proporció de T dependrà de la distància al centròmer.

2. Càlcul de la distància al centròmer

En el cas d'organismes haploides amb tètades ordenades es pot calcular la distància del locus gènic al centròmer (ex.: encreuament de $a \times +$):



Es refereix al moment en què s'han separat els dos al·lels.

L'entrecreuament no canvia les proporcions, però sí la disposició de les ascòspores en l'asc:

- Si les del mateix tipus estan en una mateixa meitat de l'asc, significa que no hi ha hagut entrecreuament.
- Si les del mateix tipus es disposen en les dues meitats de l'asc, significa que hi ha hagut entrecreuament.

$$D_{a\text{-centr.}} = \frac{\frac{1}{2} \text{ ascus SDS}}{\text{ascus totals}} \times 100$$

Segregació d'un gen amb dos al·lels en un organisme amb tètrades ordenades:

S'encreuen **+** x **a** i s'obté una descendència:

a	+	a	a	+	+
a	+	+	+	a	a
+	a	a	+	+	a
+	a	+	a	a	+

420	412	40	46	38	44

→ Trobar la posició del locus respecte al centròmer.

Segregació d'un gen amb dos al·lels en un organisme amb tètades ordenades:

S'encreuen **+** x **a** i s'obté una descendència:

a	+	a	a	+	+
a	+	+	+	a	a
+	a	a	+	+	a
+	a	+	a	a	+
420	412	40	46	38	44
FDS	FDS	SDS	SDS	SDS	SDS

→ Trobar la posició del locus respecte al centròmer.

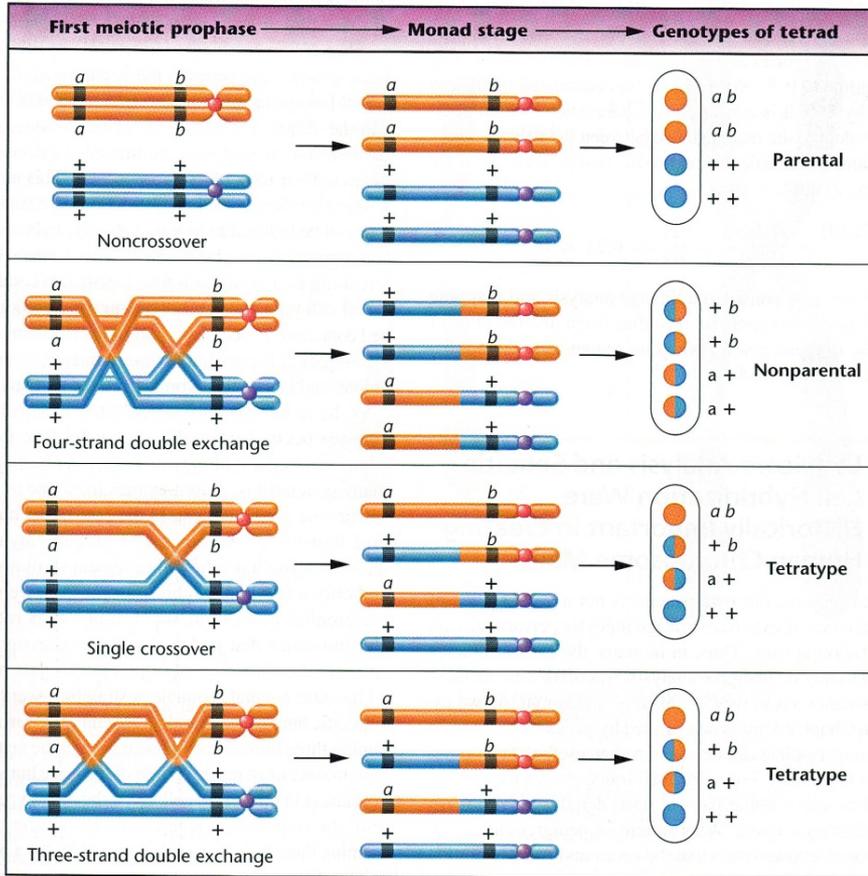
- 1) Classificar ascs
- 2) Calcular distància entre el locus **a** i el centròmer:

$$D_{a\text{-centr.}} = \frac{1}{2} \text{ SDS} \times 100 / \text{Total}$$

$$D_{a\text{-centr.}} = \frac{1}{2} (40 + 46 + 38 + 44) \times 100 / 1000 = 8,4 \text{ u.m.}$$

3. Càlcul de la distància entre dos loci

Segregació de dos gens lligats (ex.: encreuament de $a b \times + +$):



Amb lligament, DP \gg DNP

← Molt menys probable

← Menys probable

$$D_{a-b} = \frac{\frac{1}{2} \text{ TT} + \text{DNP}}{\text{ascs totals}} \times 100$$

Segregació de dos gens en un organisme amb tètredes ordenades:

S'encreuen **++** x **ab** i s'obté una descendència:

ab	a+	ab	ab	ab	a+	ab
ab	a+	a+	+b	++	+b	++
++	+b	++	++	++	+b	+b
++	+b	+b	a+	ab	a+	a+

729	2	101	9	150	1	8

→ Trobar el mapa

Segregació de dos gens en un organisme amb tètredes ordenades:

S'encreuen **++** x **ab** i s'obté una descendència :

ab	a+	ab	ab	ab	a+	ab
ab	a+	a+	+b	++	+b	++
++	+b	++	++	++	+b	+b
++	+b	+b	a+	ab	a+	a+

729	2	101	9	150	1	8
DP	DNP	TT	TT	DP	DNP	TT

→ Trobar el mapa

1) Classificar tètredes

2) Comparar DP i DNP: $DP = 729 + 150 = 879 \gg DNP = 2 + 1 = 3 \rightarrow$ lligats

3) Calcular distàncies entre loci: $D_{a-b} = (\frac{1}{2} TT + DNP) \times 100 / Total$

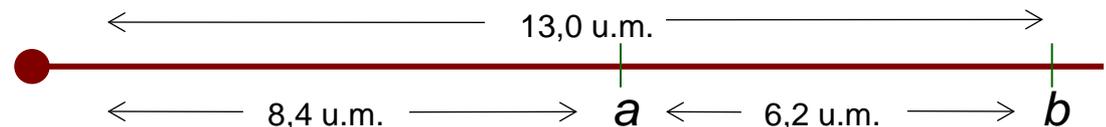
$$D_{a-b} = (\frac{1}{2} 118 + 3) \times 100 / 1000 = 6,2 \text{ u.m.}$$

4) Calcular distàncies entre els loci i el centròmer: $D_{a-centr.} = \frac{1}{2} SDS \times 100 / Total$

$$D_{a-centr.} = \frac{1}{2} (9 + 150 + 1 + 8) \times 100 / 1000 = 8,4 \text{ u.m.}$$

$$D_{b-centr.} = \frac{1}{2} (101 + 150 + 1 + 8) \times 100 / 1000 = 13,0 \text{ u.m.}$$

Mapa:



4. Mapes de tres punts en haploides

Segregació de tres gens lligats (ex.: encreuament de $a b c \times + + +$):

La manera de procedir és comprovar els DP, DNP i T considerant parells de gens.

Primer esbrinarem si estan lligats ($DP \gg DNP$) o si segreguen independentment ($DP \approx DNP$).

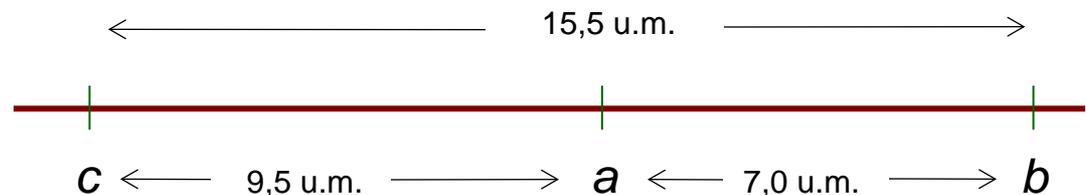
En el cas d'estar lligats, les seues distàncies ens proporcionarien informació sobre el seu ordre.

Suposem que obtenim:

$$D_{a-b} = 7,0$$

$$D_{a-c} = 9,5$$

$$D_{b-c} = 15,5$$



Bibliografía recomanada

- Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C. y Gelbart, W.M. (2002). *Genética*, 7a edición. McGraw-Hill-Interamericana. Tema 6.
- Klug, W., Cummings, M.R. y Spencer C. A. (2006). *Conceptos de Genética*. Prentice Hall. (Traducción de la 8ª ed.). Temas 6 y 7.