

La Meiosi

Guia didàctica

Objectius

- 1- Que l'alumnat estructurari els coneixements que ja te sobre els dos tipus de divisió cel·lular i els canvis que es produeixen en el DNA.
- 2- Que l'alumnat descobreixi les conseqüències i el sentit biològic de la meiosi.

Es una activitat per fer a classe després que els alumnes hagin estudiat la mitosi i s'hagin introduït les característiques generals de la meiosi.

Es recomana agrupacions de dos o tres alumnes. Es important discutir amb tot el grup-classe les conclusions de l'apartat B sobre les conseqüències biològiques de la meiosi.

A- El procés

En aquesta part, amb l'ajuda d'una animació muda, volem que l'alumnat posi per escrit alló que ja sap sobre els canvis en el DNA que es produeixen al llarg de la meiosi. Les respostes esperades són:

ETAPA : Profase I

1. A la fase G_1 de la Interfase.
2. Els diferents colors corresponen als dos homòlegs de cada parella de la cèl·lula diploide.
3. La cèl·lula és diploide $2n = 6$

ETAPA: Profase I

4. Els cromosomes homòlegs estan en sinapsi i s'esta produint l'encreuament i recombinació de cromàtides.
5. Les fletxes senyalen els punts d'encreuament, que al final de la profase es visualitzen com a *quiasmes*. Els grups de cromosomes es poden anomenar bivalents, o també tètades.

ETAPA : Metafase I

6. La membrana nuclear ha desaparegut. S'ha format el fus meiòtic. Els bivalents estan situats al pla equatorial de la cèl·lula amb els centròmers orientats cap els pols oposats. La finestra petita il·lustra l'orientació dels centròmers.

ETAPA: Anafase I

Les fibres del fus es van escurçant i els cromosomes homòlegs migren als dos pols de la cèl·lula, sense que hi hagi separació de cromàtides.

ETAPA: Telofase I

Desapareixen les fibres del fus i es formen les membranes nuclears de les futures cèl·lules filles.

ETAPA: Citocinesi I

Comença la divisió del citoplasma. En aquests cas representaria una cèl·lula vegetal, en que es forma un envà a partir de vesícules del reticle endoplasmàtic.

7. Les cèl·lules filles de la 1^a divisió meiótica tindran una dotació cromosòmica $n = 3$, però tindran 6 molècules de DNA cadascuna; per tant, encara no haurem reduït la dotació genètica i aquestes cèl·lules no poden actuar com a gàmetes.

ETAPES : Profase II- Metafase II- Anafase II- Citocinesi II

8. Es produeix una divisió cel·lular semblant a una mitosi (cal demanar que els alumnes expliquin cada fase), però sense duplicació de DNA a la interfase. A la imatge de la cèl·lula original cal dibuixar 6 cromosomes d'una sola cromàtida cadascun, 3 rosa i 3 blau.

B- Les conseqüències de la meiosi

9. Les lletres representen gens.

	Gàmeta parental blau	Gàmeta parental rosa	Cèl·lula diploide	Primer Gàmeta filial	Segon Gàmeta filial	Tercer gàmeta filial	Quart Gàmeta filial
Cromosoma tipus 1	A B C		A / a B / b C / c	A B c	a B C	a b c	A b C
Cromosoma tipus 2	D E	d e	D / d E / e	D E	D e	d e	d E
Cromosoma tipus 3	F G	f g	F / f G / g	f G	f g	F g	F G

11. Totes els gàmetes tenen gens diferents degut a la recombinació de gens que s'ha produït quan els cromosomes estaven en sinapsi a la profase I. Els gàmetes de la seva hipotètica parella també seran tots diferents perquè també provenen d'una meiosi.

12. Les possibles filles o fills d'aquest individu seran tots diferents entre si per què provindran de gàmetes diferents, tant per part de mare com per part de pare. Tots els cromosomes dels fills seran diferents dels dels seus avis per que en forma-se els gàmetes dels seus pares s'han encreuat els cromosomes de l'avi i els de l'àvia; per tant tots seran "barrejats" (recombinats).
13. Aquí els alumnes s'adonaran que l'encreuament fa que augmenti la quantitat de gàmetes possibles.
14. N'hi ha 16 tipus de gàmetes possibles perquè a l'hora de produir-se les dues divisions meiótiques, els cromosomes es reparteixen a l'atzar, tant si són de dues cromàtides (1^a divisió) com si en tenen només una (2^a divisió).

Dotació cromosòmica	Tipus de gàmetes possibles sense encreuament	Tipus de gàmetes possibles amb encreuament
$2n = 2$	2^1	4^1
$2n = 4$	2^2	4^2
$2n = 6$	2^3	4^3
$2n = 8$	2^4	4^4
$2n = 10$	2^5	4^5

Conclusions :

- 1- La meiosi produeix cèl·lules amb la meitat de DNA que les cèl·lules originals.
- 2- Forma gàmetes per a la reproducció sexual. La fusió dels gàmetes matern i patern fa que els fills siguin diferents als pares.
- 3- La meiosi d'una cèl·lula produeix 4 gàmetes, però el repartiment a l'atzar del DNA fa que hi hagi moltes possibilitats de fer gàmetes diferents. La recombinació a la sinapsi fa que tots els gàmetes siguin diferents i augmenta el nombre de possibilitats..
- 4- Cada vegada que es fa la meiosi la recombinació de gens que es fa a la sinapsi és diferent; això fa que cada cèl·lula de l'ovari o del testicle pugui donar gàmetes genèticament diferents. Això fa que tots els germans d'una mateixa parella siguin genèticament diferents entre ells.
- 5- En resum, la meiosi fa que una mateixa parella pugui tenir un nombre elevadíssim de fills diferents, el que fa pràcticament impossible que dos individus de la mateixa espècie siguin genèticament iguals encara que siguin germans o de la mateixa família. És una peça clau, doncs per a garantir la BIODIVERSITAT.

C- Per repassar diferències entre mitosi i meiosi

Ajudarà l'alumnat a diferenciar els processos de la meiosi i mitosi, que ja havien estudiat abans, i a recordar el paper que tenen els cromosomes (agrupacions de molècules de DNA) en la distribució del DNA, i a la fi, dels gens.

16 i 17. A la taula entre parèntesi cal posar el nombre de molècules de DNA que hi ha a cada fase. En realitat només és adequat parlar de cromosomes durant la divisió cel·lular, per això a les fases de la interfase (G1 i S) només hem posat els nombres entre parèntesi.

A part del dibuix i d'omplir la taula, es pot demanar als alumnes que facin un resum de les diferències entre els dos processos.

Recomanació :

Si els alumnes treballen amb paper, les imatges quedaran probablement en tons de gris; llavors es convenient dir als alumnes que pintin els cromosomes amb els colors blau i rosa de l'animació; això permet visualitzar els efectes de l'encreuament a la sinapsi.