

2. Els experiments de Mendel

a. Disseny dels experiments de Mendel

L'èxit dels treballs de Gregor Mendel es deu, bàsicament, a 4 factors:

1. L'elecció d'un material idoni per a la recerca: les plantes de pèsols, *Pisium sativum*. Es tracta d'una planta lleguminosa fàcil de cultivar i manipular.
2. Va triar pel seu estudi 7 caràcters amb alternatives clares i diferenciables:

Caràcter	Dominant	Recessiu
Forma de la llavor	llisa	rugosa
Color de la llavor	groc	verd
Forma del llegum	inflada	comprimida
Color del llegum	groc	verd
Color de la flor	porpra	blanc
Ubicació de les flors	axial	terminal
Mida de la tija	llarga	curta

3. L'aplicació d'una metodologia experimental rigorosa, amb una hipòtesi acurada i el disseny d'experiments sempre controlats.

Mendel va iniciar els experiments utilitzant a cada encreuament plantes que diferien fenotípicament en la manifestació d'un sol caràcter, fet que va permetre estudiar la transmissió dels caràcters de manera independent.

Un cop extretes les conclusions, va prosseguir els experiments fent servir el mateix esquema per a dos caràcters simultàniament.

4. L'anàlisi estadística dels resultats obtinguts, gràcies a la recopilació d'una quantitat de dades enorme.

Disseny dels experiments de Mendel

Generació parental (P) o (Fo):

Mendel va partir d'una primera **generació parental (P)** integrada per plantes que eren **races pures (homozigotes)** per al caràcter estudiat.

Aquestes plantes es diferenciaven entre si per la manifestació fenotípica d'un mateix caràcter.

Primera generació filial (F_1)

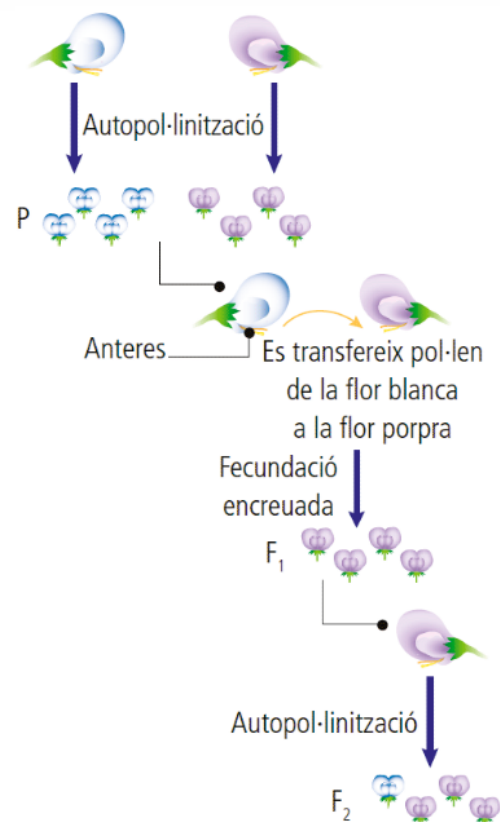
Mendel va obtenir les plantes de la **primera generació filial (F_1)** a partir de l'encreuament de les plantes de la generació P.

Les plantes de la F_1 eren totes **híbrides (heterozigotes)** i sempre mostraven el fenotip d'una de les parentals. Mendel va denominar aquest **fenotip dominant**, i l'altre, que aparentment havia desaparegut, el va anomenar **fenotip recessiu**.

Segona generació filial (F_2)

Mendel va autopolinitzar les plantes de la F_1 per obtenir la **segona generació filial (F_2)**.

A les plantes de la F_2 hi reapareixia el fenotip recessiu, tot i que en menys proporció que el dominant. Això demostrava que aquest fenotip no havia desaparegut, sinó que romania ocult als híbrids de la F_1 .



3. LES LLEIS DE MENDEL

A. PRIMERA LLEI O PRINCIPI DE LA UNIFORMITAT A LA F_1

Tots els híbrids obtinguts de l'encreuament entre dues races pures presenten el mateix fenotip, que coincideix amb el d'un dels progenitors.

Experiment

Mendel va creuar entre si dues races pures de pèsol de la generació parental, una amb llavors grogues i l'altra amb llavors verdes.

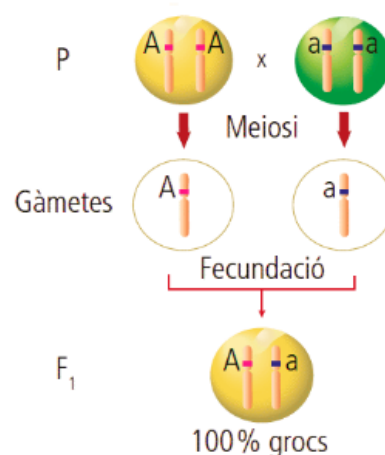
Els híbrids de la F_1 o primera generació filial nascuts d'aquests encreuaments presentaven totes les llavors grogues.

Interpretació

Les plantes de la generació parental són homozigotes per al caràcter color de la llavor: **AA** (grogues) i **aa** (verdes).

Com a conseqüència, les plantes **AA** només poden formar gàmetes amb l'al·lel **A**, mentre que les plantes **aa** només poden formar gàmetes amb l'al·lel **a**.

El resultat és una F_1 necessàriament uniforme en relació amb el genotip (**Aa**) i el fenotip (llavors grogues).



B. SEGONA LLEI O PRINCIPI DE SEGREGACIÓ

La segona generació filial, nascuda per autofecundació dels híbrids de la F_1 , no és de fenotip uniforme, i hi reapareix el fenotip emmascarat a la F_1 en una proporció d'un recessiu per cada tres dominants.

Experiment

Mendel va autofecundar els híbrids de la F_1 i va obtenir la segona generació filial o F_2 .

Als descendents d'aquests encreuaments hi reapareix el color verd, present en un dels progenitors de la generació P, que s'havia perdut a la F_1 .

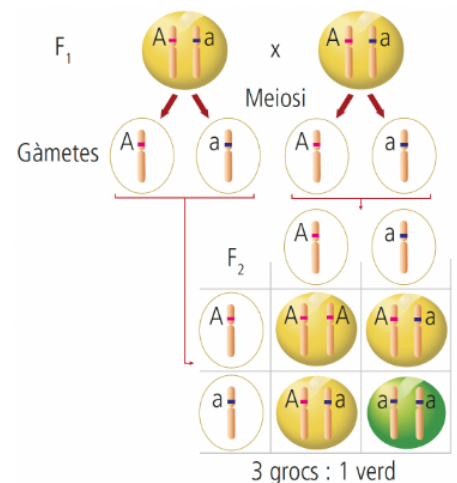
La proporció fenotípica d'aquesta F_2 era de 3:1 (tres llavors grogues per cada llavor verd).

Interpretació

Cada híbrid de la F_1 pot formar dos tipus de gàmetes amb la mateixa probabilitat, ja que, durant la meiosi, se separen els al·lells que formen un parell: la meitat dels gàmetes tenen l'al·lel **A**, i l'altra meitat dels gàmetes tenen l'al·lel **a**.

Com que la fusió dels gàmetes és aleatòria, la descendència de l'encreuament de dos heterozigots **Aa** està integrada per la meitat dels pèsols heterozigots (**Aa**), un quart d'homozigots dominants (**AA**) i un altre quart d'homozigots recessius (**aa**).

Com que l'al·lel **A** domina sobre l'al·lel **a**, la proporció fenotípica de la F_2 és de **3:1**.



C. TERCERA LLEI O PRINCIPI DE COMBINACIÓ INDEPENDENT

En la transmissió de dos caràcters, els membres de parells al·lèlics diferents es distribueixen independentment els uns dels altres quan es formen els gàmetes.

Experiment

Mendel va reproduir els encreuaments que havia fet en les lleis primera i segona per a l'estudi simultani de dos caràcters.

Va partir de races pures: una formada per plantes de llavors grogues i llises; l'altra constituïda per plantes de llavors verdes i rugoses. Així, va obtenir la primera generació filial formada per dihíbrids de llavors grogues i llises.

L'autofecundació posterior d'aquests híbrids de la F_1 va originar una F_2 integrada per plantes amb beines on coexistien pèsols de totes les combinacions fenotípiques possibles amb una proporció 9:3:3:1; és a dir, a les beines de pèsol de la F_2 hi apareixien llavors grogues i llises, grogues i rugoses, verds i llises, i verds i rugoses.

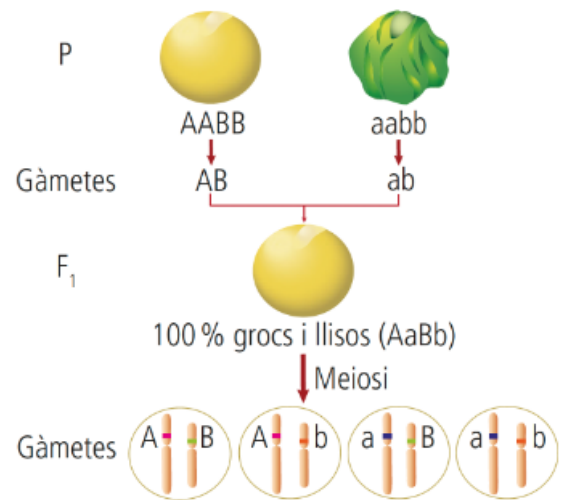
Interpretació

Les plantes de la generació parental són homozigotes, **AABB** i **aabb**, per la qual cosa només poden formar gàmetes **AB** i **ab**, respectivament.

La F_1 obtinguda per la fusió d'aquests gàmetes està formada per plantes dihíbrides de fenotip **AaBb** i fenotip de llavors grogues i llises. Els dihíbrids de la F_1 poden originar quatre tipus de gàmetes amb la mateixa probabilitat: una quarta part **AB**, una quarta part **Ab**, una quarta part **aB** i una quarta part **ab**.

Quan s'encreuen aquests dihíbrids, cada tipus de gàmeta masculí es pot unir durant la fecundació a cadascun dels quatre tipus de gàmetes femenins. Això origina 16 combinacions genotípiques possibles, totes igual de probables.

La proporció resultant entre els quatre fenotips és de **9:3:3:1**.



		Gàmetes			
Gàmetes	F ₂	AB	Ab	aB	ab
	AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

9:3:3:1

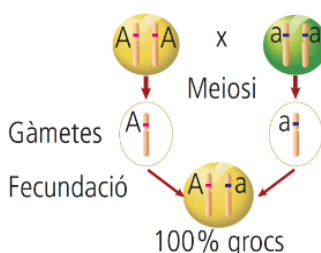
RETROENCREUAMENT I ENCREUAMENT PROVA

El retroencreuament és l'encreuament entre un individu i algun dels seus progenitors.

- Encreuament prova: el progenitor que intervé és l'homozigot recessiu, aa.
- Va dissenyar aquest encreuament per a poder distingir, entre els individus de genotip dominant, quins tenien el genotip AA i quins tenien el genotip Aa.
- El genotip desconegut es determina a partir de la descendència.

Encreuament de prova AA x aa

El total de la descendència és heterozigòtica (**Aa**) de fenotip dominant.



Encreuament prova Aa x aa

La meitat de la descendència és heterozigòtica (**Aa**) de fenotip dominant; l'altra meitat és homozigòtica recessiva (**aa**).

