

COM RESOLDRE PROBLEMES DE GENÈTICA

Claus i passos a seguir per resoldre alguns problemes típics i bàsics de genètica:

Tipus de problemes que ens podem trobar:

- a. Si em trobo davant del cas que em demanen el número de descendents mínims per obtenir una probabilitat major o igual a ____ (probablement serà un 0,99;0,95) d'obtenir un genotip.

Per resoldre'l, hem d'utilitzar la següent fórmula:

$$1 - (1-p)^n > \text{____} \text{ (probabilitat que et diguin)}$$

Exemple resolt (problema extret de l'aula permanent)

Enunciat:

(Mend054) Un genetista que treballa amb pèsols, té una planta monohíbrida (Y/y) de la que vol obtenir una planta de genotip y/y mitjançant autofecundació. ¿Quants descendents ha de cultivar per tenir una probabilitat igual o major del 95% d'obtenir almenys una?

Resolució:

- 1) Calcular la probabilitat (p) de tenir el genotip que et demanen

Yy x Yy (s'autofecunden)



$\frac{1}{4}$ YY, $\frac{1}{2}$ Yy, $\frac{1}{4}$ yy

En aquest cas, la probabilitat d'obtenir un genotip de yy és $\frac{1}{4}$.

- 2) Un cop tenim la probabilitat (p) de tenir el genotip desitjat, calculem la probabilitat de no tenir-la (q) que és la que utilitzarem en la fórmula.

$$q = 1 - p = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

- 3) Utilitzem la fórmula amb les dades abans calculades per obtenir la n que correspon al nombre descendents

$$1 - (1-p)^n > \text{____} \text{ (número que et diguin)}$$

En aquest cas diuen que volen una probabilitat major de 95 o igual.

$$1 - \left(\frac{3}{4}\right)^n > 0,95$$

$$0,05 > \left(\frac{3}{4}\right)^n$$

$$\ln 0,05 > \ln \left(\frac{3}{4}\right) \cdot n$$

$$\ln 0,05 / \ln \left(\frac{3}{4}\right) > n$$

$$n < 10,41$$

Per tant, el número de descendents mínim és 11.

En aquest tipus de problemes hi pot haver variacions. Per exemple, que et preguntin la probabilitat en comptes dels descendents. L'únic que s'ha de fer és canviar la dada que et donen (tindràs n en comptes de la probabilitat).

- b. Si em trobo davant del cas quan em demanen la probabilitat de tenir __ descendents amb genotip A i __ descendents amb genotip B.

S'utilitza la binomial:

$$X \sim B(n, p)$$

$$P(X = x) = \binom{n}{x} \cdot (p)^x \cdot (q)^{n-x}$$

n = descendents

p = probabilitat

Exemple resultat

Enunciat:

(Mend022a) Una femella de genotip SsHhrr de *Drosophila melanogaster* es creua amb un mascle de genotip SshhRr. Si no existeix lligament entre aquests gens, ¿quin és la probabilitat que tres cries del creuament 2 siguin de genotip SSHhRr i una SShhrr?

Resolució:

- 1) Calcular la probabilitat que et surtin els genotips desitjats

Creuament: SsHhrr x SshhRr

Probabilitat que surti el genotip SSHhRr:

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 1/16 \text{ SSHhRr}$$

Probabilitat que surti genotip SShhrr:

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 1/16 \text{ SShhrr}$$

- 2) Utilitzar la binomial

$$n = 4 \text{ (3+1)}$$

$$P(x=3) = \binom{4}{3} \cdot \left(\frac{1}{16}\right)^3 \cdot \left(\frac{1}{16}\right)^1 = \mathbf{6,10 \cdot 10^{-5}}$$

3 perquè són tres cries les que volem amb el genotip SSHhRr

1 perquè són 1 cria la que volem amb el genotip SShhrr

- c. Si em trobo davant del cas quan et pregunten la probabilitat de tenir almenys l'esdeveniment A o que es trobi entre dos valors.

S'utilitza la binomial per resoldre aquest tipus de problema amb la diferència que la s'utilitzarà més d'un cop per tal de determinar el resultat.

Exemple resultat

Enunciat:

Es creuen F_1 trihíbrides (AaBbCc x AaBbCc) ¿Quina proporció de la F_2 és homocigota recessiva per **almenys** dos gens?

Resolució:

- 1) Calcular la probabilitat de tenir homocigot recessiu (segons l'encreuament)
En tots els gens, en aquest cas, la probabilitat de tenir homocigot recessiu és $\frac{1}{4}$.

- 2) Calcular la probabilitat que no sigui homocigot recessiu

$$1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

- 3) Amb aquesta probabilitat ($\frac{1}{4}$) i la n (3 gens), calcularem la probabilitat de tenir almenys dos gens (2 o més) homocigots recessius.

Com només tenim tres gens, el 3 serà el màxim nombre de gens homocigots recessius que podem arribar a tenir.

$$P(X \geq 2) = P(X=2) + P(X=3)$$

$$P(x=2) = \binom{3}{2} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^1 = 9/64$$

$$P(x=3) = \binom{3}{3} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^3 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^0 = 1/64$$

- 4) Ara només queda sumar i ja tindrem la probabilitat que surtin almenys dos gens homocigots recessius.

$$9/64 + 1/64 = \mathbf{10/64}$$