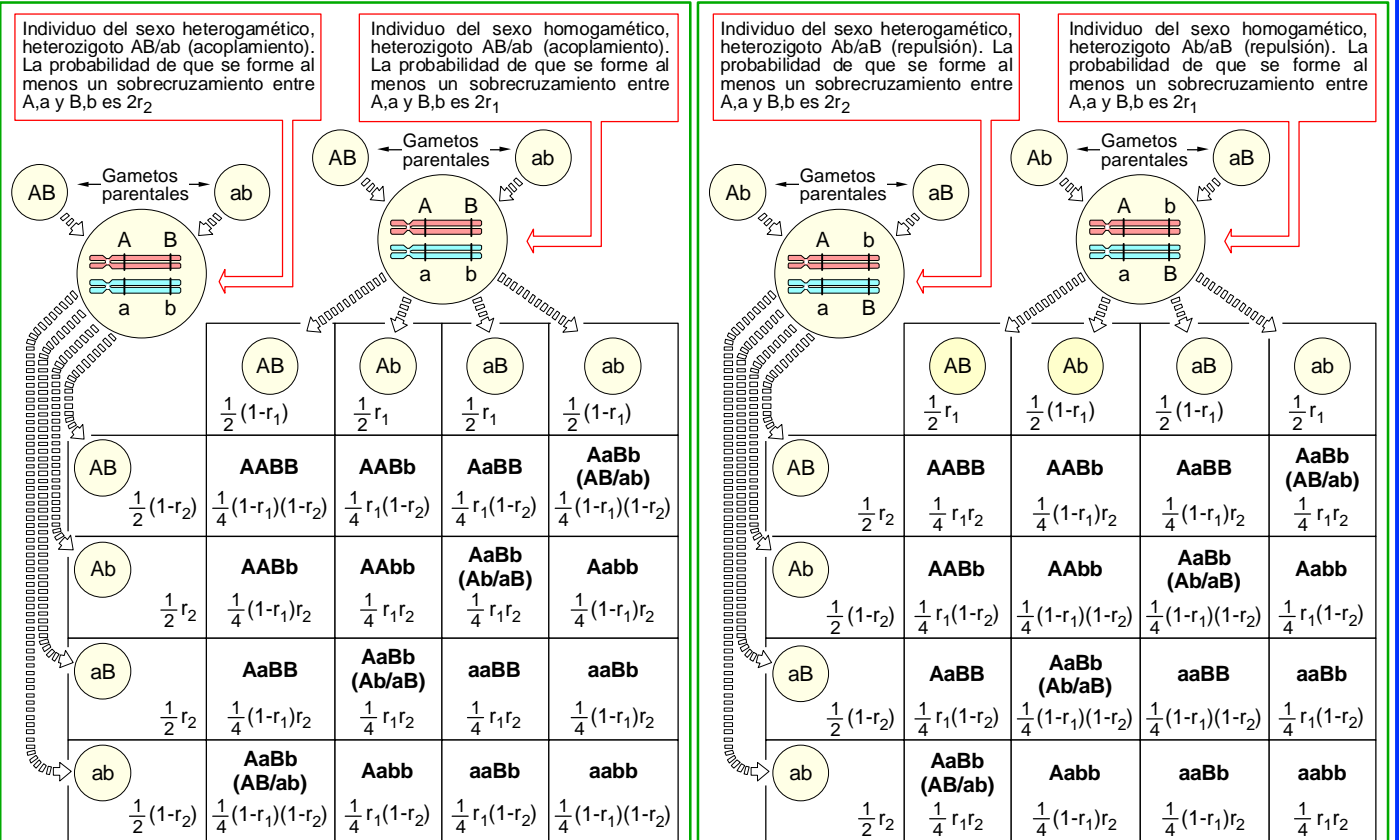


Segregación para dos genes ligados en descendencias tipo F2

Los heterocigotos para dos genes situados en el mismo cromosoma forman gametos parentales y recombinantes con frecuencias $1/2(1-r)$ y $1/2r$, respectivamente, siendo $2r$ la probabilidad de que se produzca al menos un sobrecruzamiento entre los dos genes (véase deducción). En esta página se deducen esquemáticamente las probabilidades de los distintos fenotipos (P_{fenotipo}) para dos genes ligados en diferentes tipos de descendencias F2, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: 1.- Fase de los heterocigotos que generan la F2: AB/ab (acoplamiento), o Ab/aB (repulsión). 2.- Relaciones de dominancia entre los dos genes ligados: dos genes con alelos codominantes; un gen con codominancia y el otro con dominancia completa; y los dos genes con dominancia completa. 3.- Diferencias en la frecuencia de sobrecruzamiento meiótico entre sexos, siendo $2r_1$ y $2r_2$ las probabilidades de que se forme al menos un sobrecruzamiento entre los genes A,a y B,b en el sexo homogamético (r_1) y en el sexo heterogamético, respectivamente. En este sentido, se han considerado tres posibilidades: existencia de diferencias entre sexos ($r_1 \neq r_2$); sin diferencias entre sexos ($r_1 = r_2 = r$); y el sexo heterogamético **aquiasmático** ($r_1 = r$; $r_2 = 0$).



Dos genes con alelos codominantes (AB/ab)

$r_1 \neq r_2$	$r_1 = r_2 = r$	$r_1 = r$; $r_2 = 0$
$P_{AABB} = 1/4 (1-r_1)(1-r_2)$	$P_{AABB} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{AABB} = 1/4 (1-r)$
$P_{AABb} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{AABb} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{AABb} = 1/4 r$
$P_{AaBB} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{AaBB} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{AaBB} = 1/4 r$
$P_{AaBb} = 1/2 (1-r_1-r_2+2r_1r_2)$	$P_{AaBb} = 1/2 (1-2r+2r^2)$	$P_{AaBb} = 1/2 (1-r)$
$P_{Aabb} = 1/4 r_1r_2$	$P_{Aabb} = 1/4 r^2$	$P_{Aabb} = 0$
$P_{AaBb} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{AaBb} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{AaBb} = 1/4 r$
$P_{aaBB} = 1/4 r_1r_2$	$P_{aaBB} = 1/4 r^2$	$P_{aaBB} = 0$
$P_{aaBb} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{aaBb} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{aaBb} = 1/4 r$
$P_{aabb} = 1/4 (1-r_1)(1-r_2)$	$P_{aabb} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{aabb} = 1/4 (1-r)$

Dos genes con alelos codominantes (AB/ab)

$r_1 \neq r_2$	$r_1 = r_2 = r$	$r_1 = r$; $r_2 = 0$
$P_{AABB} = 1/4 r_1r_2$	$P_{AABB} = 1/4 r^2$	$P_{AABB} = 0$
$P_{AABb} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{AABb} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{AABb} = 1/4 r$
$P_{AaBB} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{AaBB} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{AaBB} = 1/4 r$
$P_{AaBb} = 1/2 (1-r_1-r_2+2r_1r_2)$	$P_{AaBb} = 1/2 (1-2r+2r^2)$	$P_{AaBb} = 1/2 (1-r)$
$P_{Aabb} = 1/4 (1-r_1)(1-r_2)$	$P_{Aabb} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{Aabb} = 1/4 (1-r)$
$P_{AaBb} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{AaBb} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{AaBb} = 1/4 r$
$P_{aaBB} = 1/4 (1-r_1)(1-r_2)$	$P_{aaBB} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{aaBB} = 1/4 (1-r)$
$P_{aaBb} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{aaBb} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{aaBb} = 1/4 r$
$P_{aabb} = 1/4 r_1r_2$	$P_{aabb} = 1/4 r^2$	$P_{aabb} = 0$

Un gen con codominancia (A,a) y otro con dominancia completa (B,b)

$r_1 \neq r_2$	$r_1 = r_2 = r$	$r_1 = r$; $r_2 = 0$
$P_{AAB} = 1/4 (1-r_1r_2)$	$P_{AAB} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{AAB} = 1/4$
$P_{AaB} = 1/4 (2-r_1-r_2+2r_1r_2)$	$P_{AaB} = 1/2 (1-r)^2$	$P_{AaB} = 1/4 (2-r)$
$P_{AAb} = 1/4 r_1r_2$	$P_{AAb} = 1/4 r^2$	$P_{AAb} = 0$
$P_{Aab} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{Aab} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{Aab} = 1/4 r$
$P_{aaB} = 1/4 [1-(1-r_1)(1-r_2)]$	$P_{aaB} = 1/4 [1-(1-r)^2]$	$P_{aaB} = 1/4 r$
$P_{aab} = 1/4 (1-r_1)(1-r_2)$	$P_{aab} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{aab} = 1/4 (1-r)$

Un gen con codominancia (A,a) y otro con dominancia completa (B,b)

$r_1 \neq r_2$	$r_1 = r_2 = r$	$r_1 = r$; $r_2 = 0$
$P_{AAB} = 1/4 [1-(1-r_1)(1-r_2)]$	$P_{AAB} = 1/4 [1-(1-r)^2]$	$P_{AAB} = 1/4 r$
$P_{AaB} = 1/4 (2-r_1-r_2+2r_1r_2)$	$P_{AaB} = 1/2 (1-r)^2$	$P_{AaB} = 1/4 (2-r)$
$P_{AAb} = 1/4 (1-r_1)(1-r_2)$	$P_{AAb} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{AAb} = 1/4 (1-r)$
$P_{Aab} = 1/4 (r_1+r_2-2r_1r_2)$	$P_{Aab} = 1/4 (2r-2r^2)$	$P_{Aab} = 1/4 r$
$P_{aaB} = 1/4 (1-r_1)r_2$	$P_{aaB} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{aaB} = 1/4$
$P_{aab} = 1/4 r_1r_2$	$P_{aab} = 1/4 r^2$	$P_{aab} = 0$

Dos genes con dominancia completa

$r_1 \neq r_2$	$r_1 = r_2 = r$	$r_1 = r$; $r_2 = 0$
$P_{AB} = 1/4 [2+(1-r_1)(1-r_2)]$	$P_{AB} = 1/4 [2+(1-r)^2]$	$P_{AB} = 1/4 (3-r)$
$P_{Ab} = 1/4 [1-(1-r_1)(1-r_2)]$	$P_{Ab} = 1/4 [1-(1-r)^2]$	$P_{Ab} = 1/4 r$
$P_{aB} = 1/4 [1-(1-r_1)(1-r_2)]$	$P_{aB} = 1/4 [1-(1-r)^2]$	$P_{aB} = 1/4 r$
$P_{ab} = 1/4 (1-r_1)(1-r_2)$	$P_{ab} = 1/4 (1-r)^2$	$P_{ab} = 1/4 (1-r)$

Dos genes con dominancia completa

$r_1 \neq r_2$	$r_1 = r_2 = r$	$r_1 = r$; $r_2 = 0$
$P_{AB} = 1/4 (2+r_1r_2)$	$P_{AB} = 1/4 (2+r^2)$	$P_{AB} = 1/2$
$P_{Ab} = 1/4 (1-r_1r_2)$	$P_{Ab} = 1/4 (1-r^2)$	$P_{Ab} = 1/4$
$P_{aB} = 1/4 (1-r_1r_2)$	$P_{aB} = 1/4 (1-r^2)$	$P_{aB} = 1/4$
$P_{ab} = 1/4 r_1r_2$	$P_{ab} = 1/4 r^2$	$P_{ab} = 0$

En el caso de dos genes con dominancia completa, pueden establecerse fórmulas generales, fáciles de recordar, correspondientes a las probabilidades de los cuatro fenotipos posibles: $P_{AB} = 1/4 (2+X)$; $P_{Ab} = 1/4 (1-X)$; $P_{aB} = 1/4 (1-X)$; $P_{ab} = 1/4 X$; en donde $X = (1-r_1)(1-r_2)$ en el caso de acoplamiento y $X = r_1r_2$ en el caso de repulsión. Asimismo, es interesante destacar que, en especies como *Drosophila* con uno de los sexos **aquiasmático** ($r_1 = r$; $r_2 = 0$), si los dos genes presentan dominancia completa y se trata de una F2 obtenida a partir de heterocigotos en repulsión, las frecuencias de los cuatro fenotipos son independientes de la distancia a la que se encuentren los genes en el cromosoma.