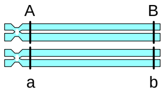
## Frecuencia de tétradas y productos meióticos en función del número de sobrecruzamientos entre dos genes

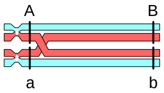
En la meiosis, las cuatro cromátidas que contiene cada bivalente se reparten a los cuatro productos meióticos (esporas o gametos). Los esquemas que aparecen a continuación se refieren a un heterocigoto para dos genes (A,a y B,b) situados en el mismo cromosoma. En estos esquemas aparecen los posibles bivalentes que forma el correspondiente par de cromosomas en función del número de sobrecruzamientos (0 a 4 SC) y de las cromátidas que intervienen en tales sobrecruzamientos. Las cromátidas recombinantes aparecen en rojo y las parentales en azul. Un bivalente enteramente azul originará una tétrada ditipo parental (DP), con sus cuatro productos meióticos parentales. Un bivalente con las cuatro cromátidas rojas originará una tétrada ditipo no parental (DNP), con sus cuatro productos meióticos recombinantes. Un bivalente con dos cromátidas rojas y dos azules originará una tétrada tetratipo (T), con dos de sus productos meióticos parentales y los otros dos recombinantes.

### 0 SC
(frecuencia = $f_0$)



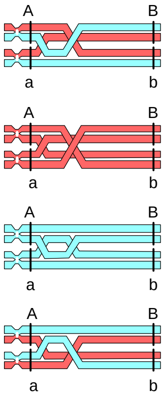

Tétradas:
1 DP; 0 DNP; 0 T
Productos meióticos:
1/2 AB; 0 Ab;
0 aB; 1/2 ab

### 1 SC
(frecuencia = $f_1$)



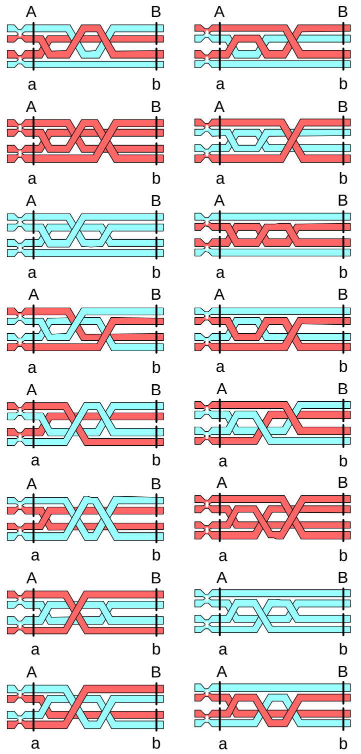

Tétradas:
0 DP; 0 DNP; 1 T
Productos meióticos:
1/4 AB; 1/4 Ab;
1/4 aB; 1/4 ab

### 2 SC
(frecuencia = $f_2$)



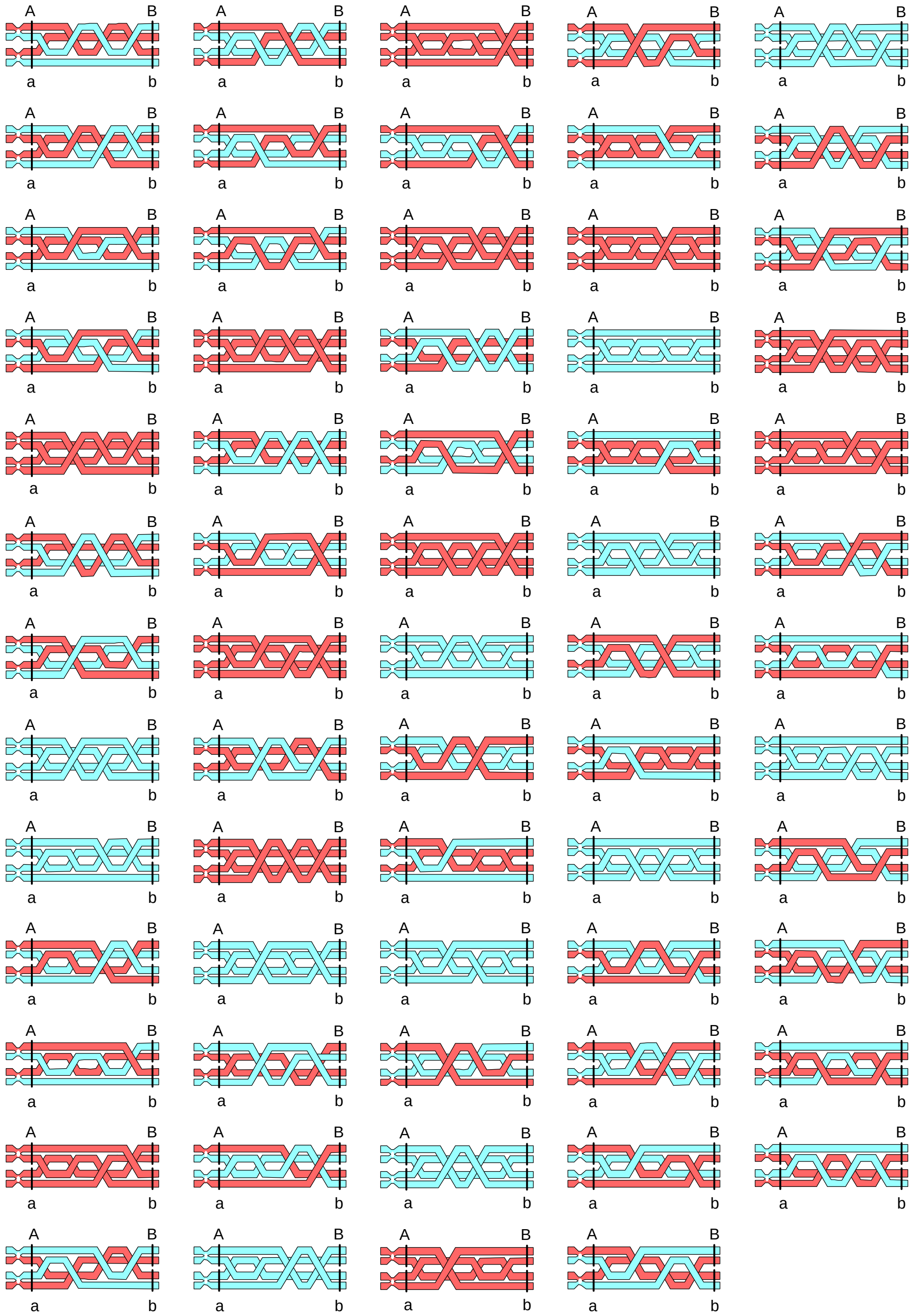

Tétradas:
1/4 DP; 1/4 DNP; 1/2 T
Productos meióticos:
1/4 AB; 1/4 Ab;
1/4 aB; 1/4 ab

### 3 SC (frecuencia = f3)




Tétradas: 1/8 DP; 1/8 DNP; 3/4 T
Productos meióticos: 1/4 AB; 1/4 Ab; 1/4 aB; 1/4 ab

### 4 SC (frecuencia = $f_4$)




Tétradas: 3/16 DP; 3/16 DNP; 10/16 T
Productos meióticos: 1/4 AB; 1/4 Ab; 1/4 aB; 1/4 ab

Las frecuencias de tétradas y productos meióticos indicados en la figura son los esperados en el supuesto de que no haya interferencia de cromátidas, es decir, si los distintos tipos de bivalentes con el mismo número de sobrecruzamientos tienen la misma probabilidad. Si esto es así, puede concluirse que, si no se producen sobrecruzamientos entre los dos genes, todos los productos meióticos son parentales, y si se produce al menos un SC, la mitad de los productos meióticos son recombinantes. Por tanto, la fracción de recombinación (r) es:

$$r = \frac{1}{2}(f_1 + f_2 + ... + f_n)$$

En lo que respecta a las tétradas, su relación con el número de sobrecruzamientos es:

| Número de sobrecruzamientos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tétradas ditipo parental (DP) | 1 | 0 | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{3}{16}$ | ... | $\frac{1}{6}[1-(-1/2)^{n-1}]$ |
| tétradas ditipo no parental (DNP) | 0 | 0 | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{3}{16}$ | ... | $\frac{1}{6}[1-(-1/2)^{n-1}]$ |
| tétradas tetratipo (T) | 0 | 1 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{5}{8}$ | ... | $\frac{2}{3}[1-(-1/2)^{n}]$ |

Por lo que las frecuencias totales de los distintos tipos de tétradas son:

$$DP = f_0 + \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{6}[1-(-1/2)^{i-1}]\, f_i \qquad DNP = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{6}[1-(-1/2)^{i-1}]\, f_i \qquad T = \sum_{i=0}^{n} \frac{2}{3}[1-(-1/2)^{i}]\, f_i$$