

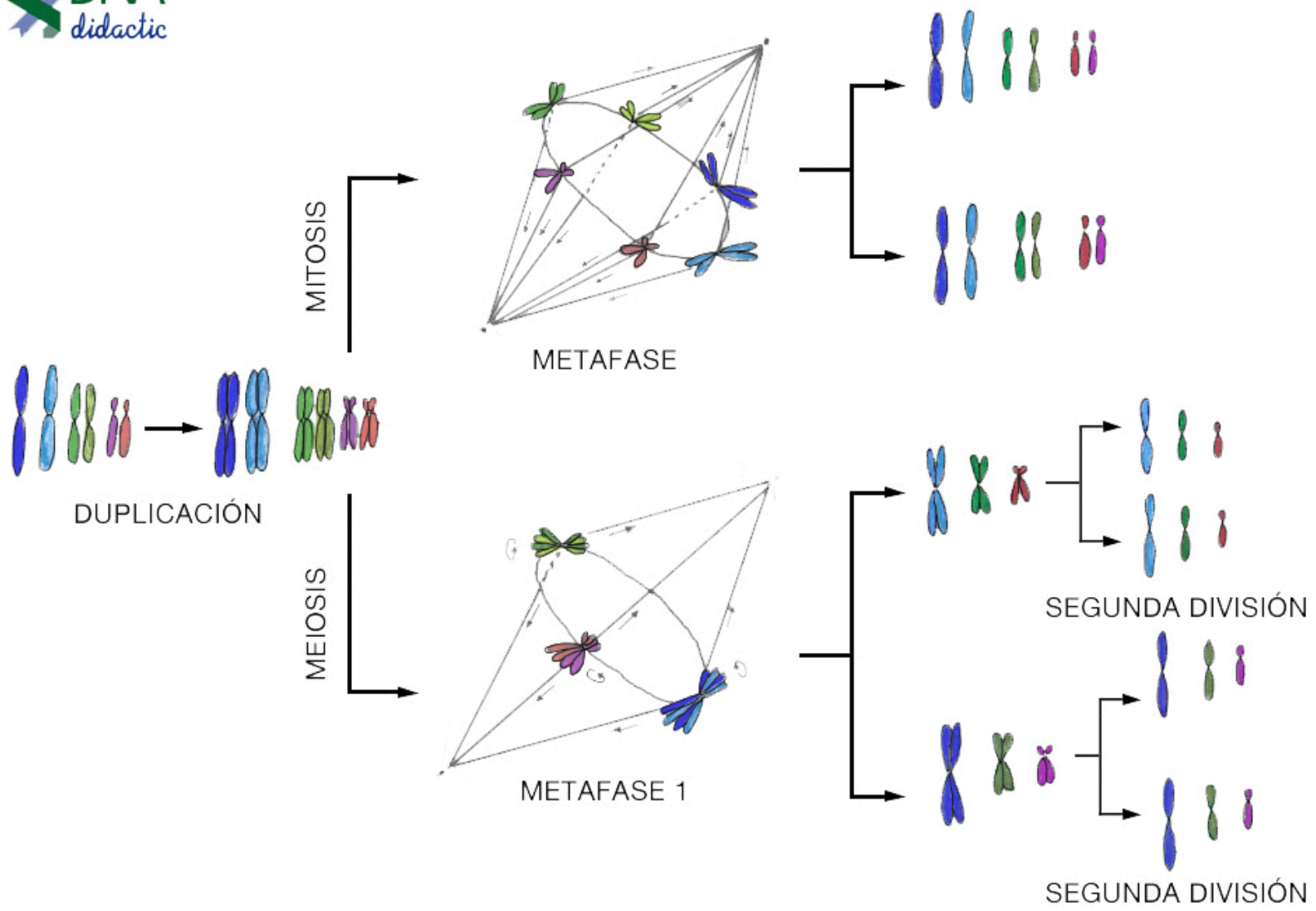
Anexo Mendel a la carta (Nº4) : Mitosis vs Meiosis

TABLA DE MITOSIS

INICIO		FINAL	
1 CÉLULA ORIGINAL	DUPLICACIÓN ADN	MITOSIS	RESULTADO
Cromosomas 1, 2, 3	$2n$ (1-1; 2-2; 3-3)	$\leftarrow n / n \rightarrow$ 	1ª célula: genoma diploide, $2n$: $n + n' = 6$ cromosomas 1, 2, 3, 1', 2', 3'
Homólogos 1', 2', 3'	$2n'$ (1'-1'; 2'-2'; 3'-3')	$\leftarrow n' / n' \rightarrow$ 	2ª célula: genoma diploide, $2n$: $n + n' = 6$ cromosomas 1, 2, 3, 1', 2', 3'
Genoma diploide, $2n$: $n + n' = 6$ cromosomas	Genoma duplicado: $2n + 2n' = 6 + 6 = 12$ cromátidas	1ª célula 2ª célula	
1 célula progenitora diploide	\longrightarrow	\longrightarrow	2 células iguales entre sí e iguales a la progenitora

TABLA DE MEIOSIS (SIN RECOMBINACIÓN)

INICIO		→				FINAL
1 CÉLULA ORIGINAL	DUPLICACIÓN ADN	MEIOSIS I (sin recombinación)	RESULTADO INTERMEDIO	MEIOSIS II	RESULTADO FINAL	
Cromosomas 1, 2, 3 Homólogos 1', 2', 3' Genoma diploide, 2n: n + n' = 6 cromosomas	$2n$ (1-1; 2-2; 3-3) $2n'$ (1'-1'; 2'-2'; 3'-3') Genoma duplicado: $2n + 2n' = 6 + 6 = 12$ cromátidas	$1-1 - 1'-1'$ $2-2 - 2'-2'$ $3-3 - 3'-3'$ REPARTO DE HOMÓLOGOS AL AZAR $1'-1' \leftarrow \rightarrow 1-1$ $2'-2' \leftarrow \rightarrow 2-2$ $3'-3' \leftarrow \rightarrow 3-3$	1ª célula: 3 cromosomas duplicados $1'-1', 2-2, 3'-3'$ 2ª célula: 3 cromosomas duplicados $1-1, 2'-2', 3-3$	1ª célula 2ª célula $1' \leftarrow \rightarrow 1'$ $1 \leftarrow \rightarrow 1$ $2 \leftarrow \rightarrow 2$ $2' \leftarrow \rightarrow 2'$ $3' \leftarrow \rightarrow 3'$ $3 \leftarrow \rightarrow 3$ 1ª 2ª 3ª 4ª	1ª célula: genoma haploide, n: 3 cromosomas $1', 2, 3'$ 2ª célula: genoma haploide, n: 3 cromosomas $1', 2, 3'$ 3ª célula: genoma haploide, n: 6 cromosomas $1, 2', 3$ 4ª célula: genoma haploide, n: 6 cromosomas $1, 2', 3$	
1 célula progenitora diploide	→	Meiosis sin recombinación		→	4 células con la mitad de cromosomas y diferentes dos a dos en contenido	



DIFERENCIAS GENERALES ENTRE MITOSIS Y MEIOSIS

Mitosis	Meiosis
Proceso normalmente asociado al crecimiento y al mantenimiento	Proceso normalmente asociado a la producción de gametos
1 división después de la duplicación	2 divisiones tras la duplicación
Los cromosomas homólogos no se aparean	Apareamiento entre cromosomas homólogos (y recombinación)
Las cromátidas hermanas migran cada una a un polo	Las cromátidas hermanas en la primera división migran juntas a un polo; en la segunda división se separan y migran cada una a un polo
Resultado: dos células hijas idénticas entre sí y a la célula somática progenitora	Resultado: 4 células hijas haploides diferentes entre sí y a la célula de la línea germinal progenitora

En la **mitosis** sólo se produce una división tras la duplicación, donde se separan las cromátidas hermanas tanto de los cromosomas n como de los do n' . De esta forma, cada célula hija tendrá un cromosoma de cada, es decir, la dotación genética completa del individuo.

En la **meiosis**, en cambio, se realizan dos divisiones tras la duplicación. En la primera, los cromosomas homólogos duplicados se juntan, cromátida hermana n con cromátida hermana n' , formando lo que se llama tétrada (estructura de 4 cromátidas). En este proceso de apareamiento puede producirse o no la recombinación entre fragmentos de las cromátidas no hermanas (en nuestro caso, no se ha producido). Lo que se separarán, entonces, son los cromosomas homólogos duplicados, donde irán de forma aleatoria un cromosoma n de cada par a un polo, y el otro, n' , para el otro. Por tanto, si tenemos en cuenta el número de pares de cromosomas (n) y, puesto que los cromosomas son independientes entre sí en el reparto, nos daría 2^n disposiciones cromosómicas posibles.

Nota: el "2" anterior se debe a que en cada célula y por cada par de cromosomas sólo puede ir uno de ellos: va un cromosoma, o va su homólogo. Sólo 2 opciones por par de cromosomas.

Es en ese momento cuando se inicia la **variabilidad** del proceso, en la **meiosis I** (a la que habría que añadir la producida por **recombinación** de producirse ésta).

La segunda división meiótica se dice que es como una mitosis normal, donde se separan las cromátidas hermanas de los cromosomas que hayan ido a parar en la célula hija de meiosis I.

Con todo, al final sólo puede dar un resultado de 2^n células haploides con **genomas diferentes** (sin contar la recombinación). Hay que darse cuenta de que, si **no se produce recombinación**, habrá dos ejemplares de 2^n células diferentes, ya que la meiosis II se dividen las cromátidas hermanas de los cromosomas, como se puede ver en la imagen y en las tablas, lo que da lugar a que cada célula obtenida en la meiosis I produzca dos células iguales entre sí, pero diferentes al resto.

Una célula con 3 pares de cromosomas podría producir $2^3 = 8$ células diferentes; una célula de 4 pares de cromosomas $2^4 = 16$ células diferentes... y en el caso del hombre 2^{23} células distintos, cromosómica y genéticamente hablando. Al juntarse gameto masculino y femenino nos daría $2^{23} \times 2^{23} = 2^{46}$ hijos genética y cromosómicamente diferentes = 70,4 billones. Y todo esto, como hemos dicho, sin contar la variabilidad de la recombinación. Si se la añadiésemos, podríamos decir que la variabilidad de gametos en ambos progenitores tiende a infinito, y la de hijos diferentes, genéticamente hablando, también (ver anexo: *Similitudes genéticas entre hermanos*).

Actividad sugerida: representa paso a paso con las cartas o con los cromosomas del juego Mendel a la carta el proceso de mitosis y meiosis.

