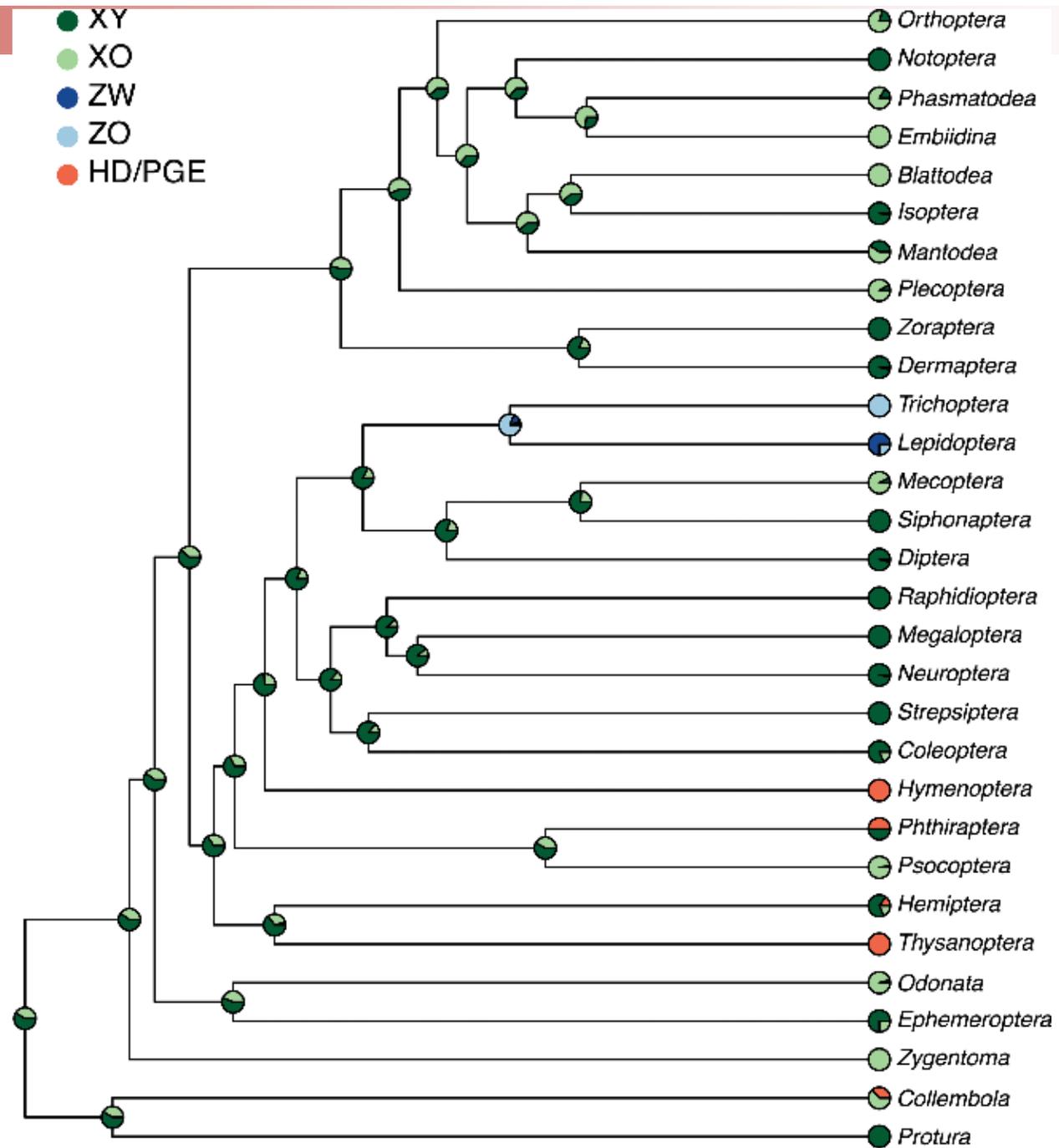


Determinación sexual 3



Determinación sexual en INSECTOS



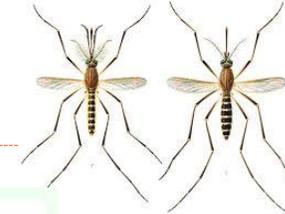
Determinación sexual en INSECTOS

Hay varios mecanismos:

★ Genes en el cromosoma Y (Tipulidae, Tephritidae)



★ Genes en cromosomas autosómicos (*Culex*, *Anopheles*)



★ Genes móviles (*Megaselia*, *Musca*)



★ Proporción X:Autosomas (*Drosophila*)



★ Genotipo de la madre (*Chrysomya*, *Sciara*)



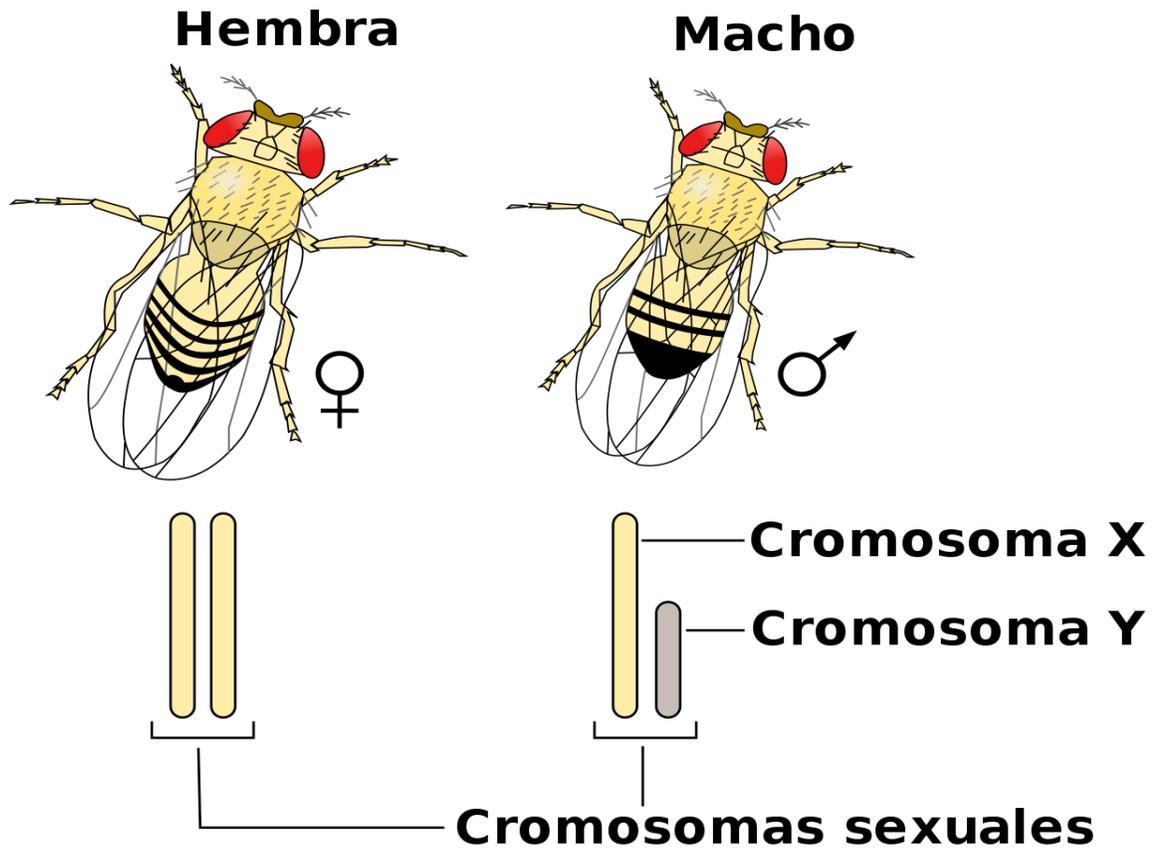
★ Haploide/ diploide (Hymenoptera)



★ Factores ambientales (*Pseudacteon*)



Sistema X:A en *Drosophila* spp.

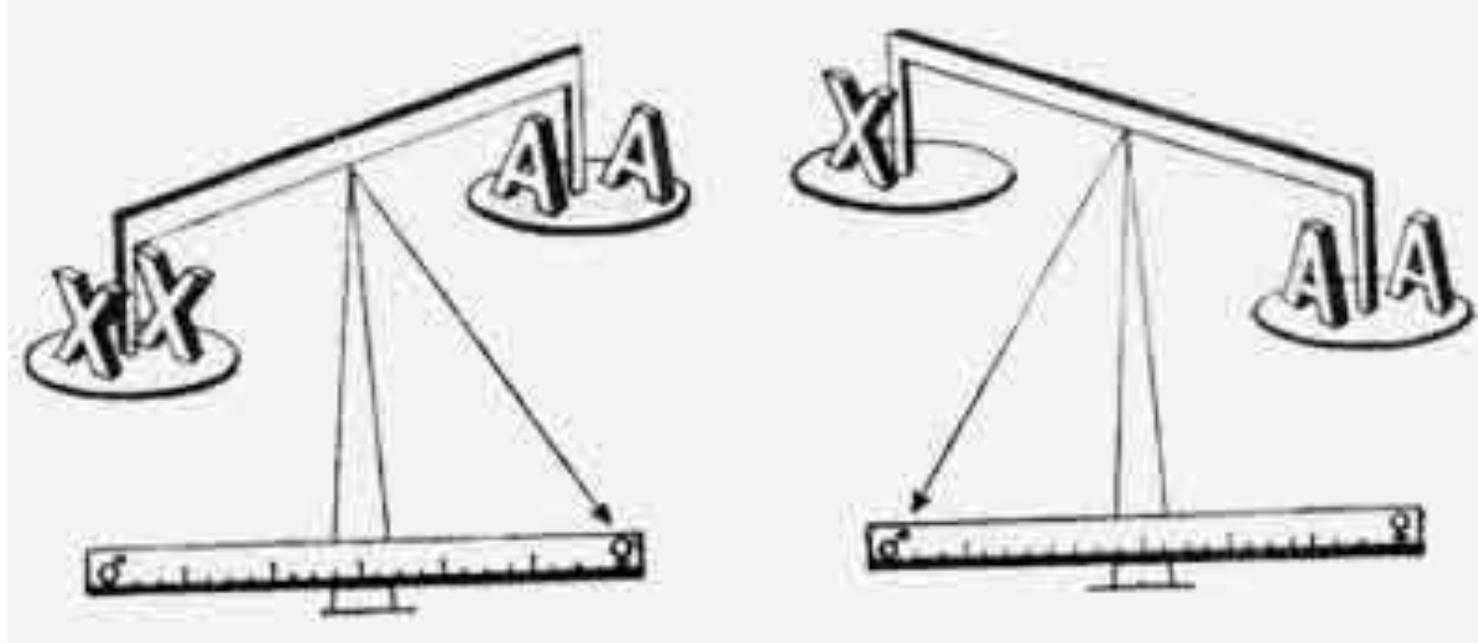


Existen cromosomas sexuales X y Y. Sin embargo, **Y no determina los machos**

⊙ El cromosoma Y **no tiene función en la determinación sexual**: es necesario sólo para asegurar la fertilidad en los machos y entonces sólo es activo **tarde** en el desarrollo



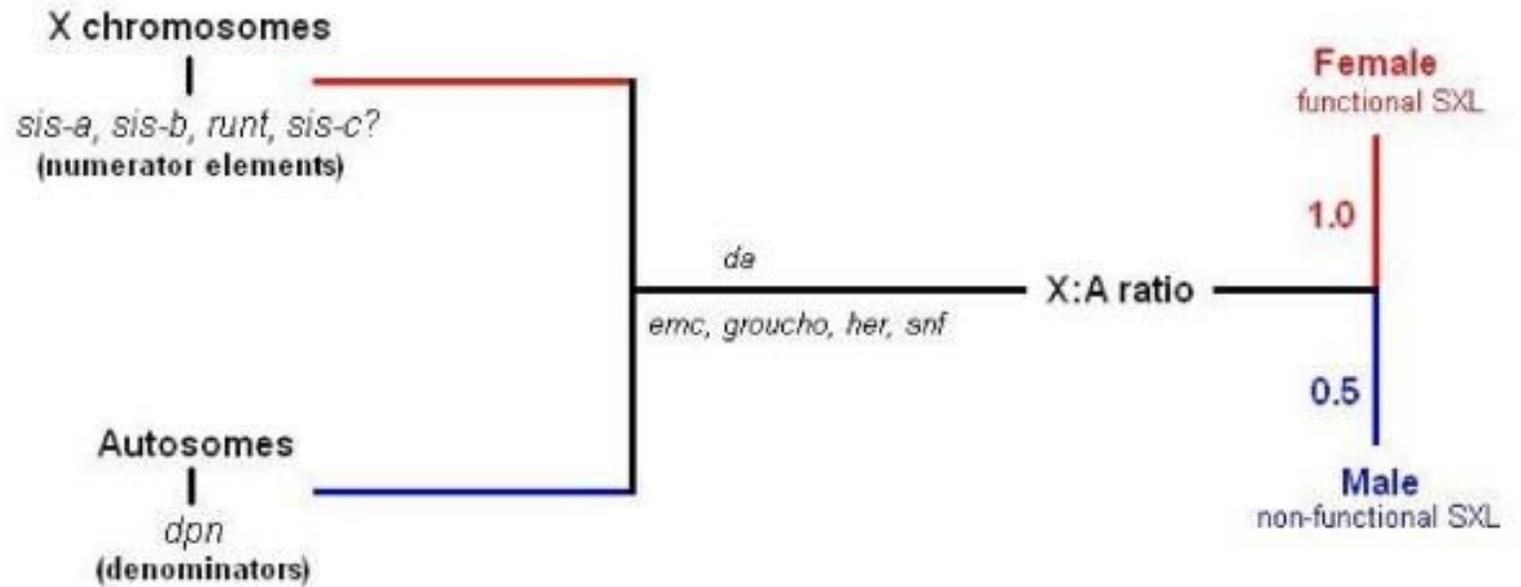
Sistema X:A en *Drosophila* spp.



El sexo se determina por el balance entre X y el número de autosomas poseyendo genes de la determinación sexual masculina



- ⊙ Balance de genes en X (*sis-a*, *sis-b*, *runt* y *less so sis-c*) y los productos de genes en autosomas (compensation dosage).
- ⊙ Los genes en X son feminizadores y los genes en A son masculinizadores.



Cuando un cromosoma X se pierde en un núcleo embrionario, la progenie celular en cambio de ser XX (hembra) es **X0 (macho)**



Sistema X:A en *Drosophila* spp.

	Sex Chromosomes			
	XX	XY	XXY	XO
Drosophila	Female	Male	Female	Male
Mammals	Female	Male	Male	Female

Sexual Phenotypes of *D. melanogaster*

# of X chromosomes	# of sets of autosomes	Gentoype	X/A ratio	Sexual Phenotype	Sexual Phenotype
2	2	XX; 2A	1	fertile	female
1	2	XY; 2A	0.5	feritle	male
1	2	XO; 2A	0.5	sterile	male
3	2	XXX; 2A	1.5	sterile	metafemale
1	3	X; 3A	0.33	sterile	metamale
2	3	XX; 3A	0.67	characteristics of both sexex	intersex



Sex lethal

**Empalme
particular
RNAm**

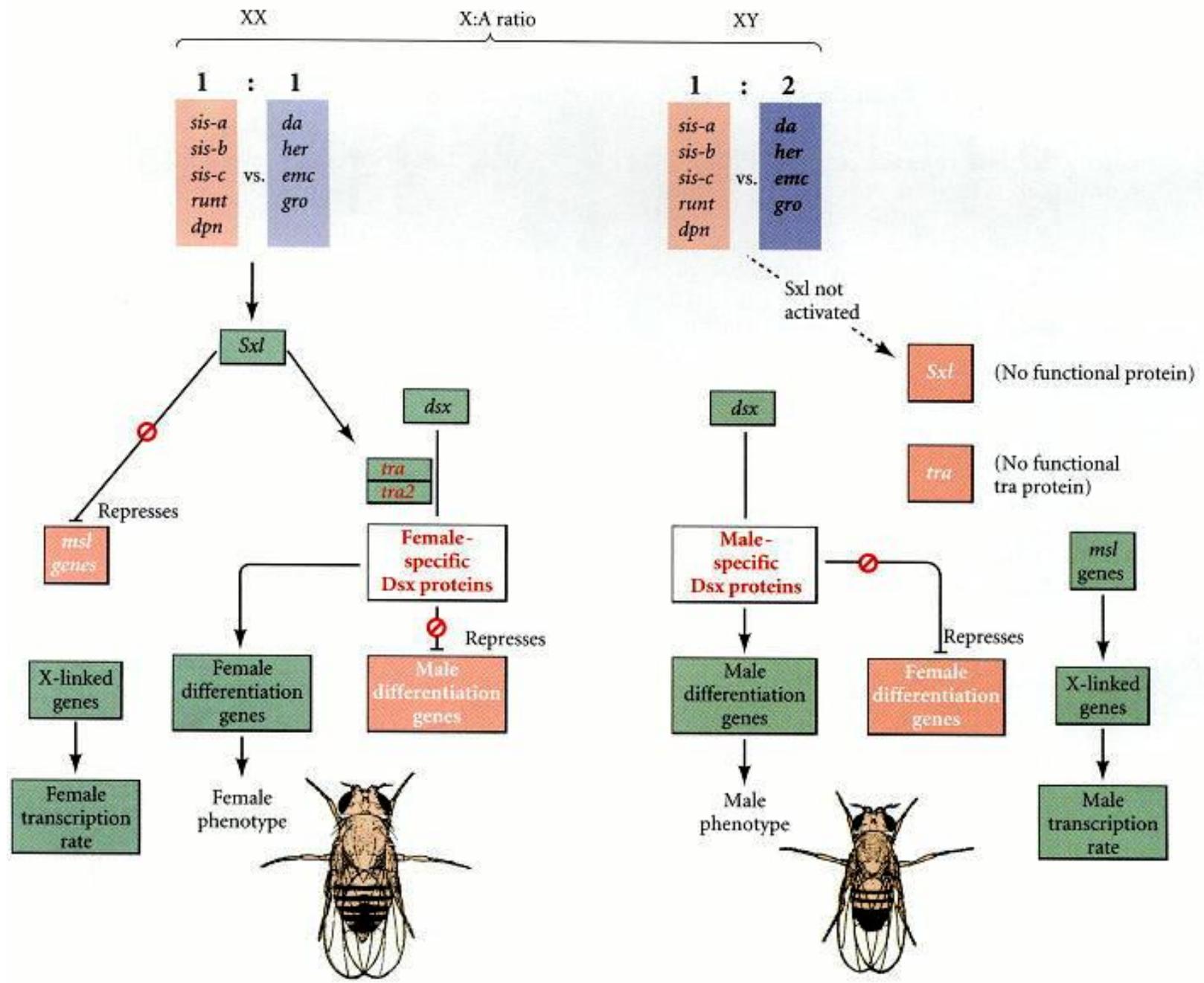
**Proteína
Sxl
funcional**

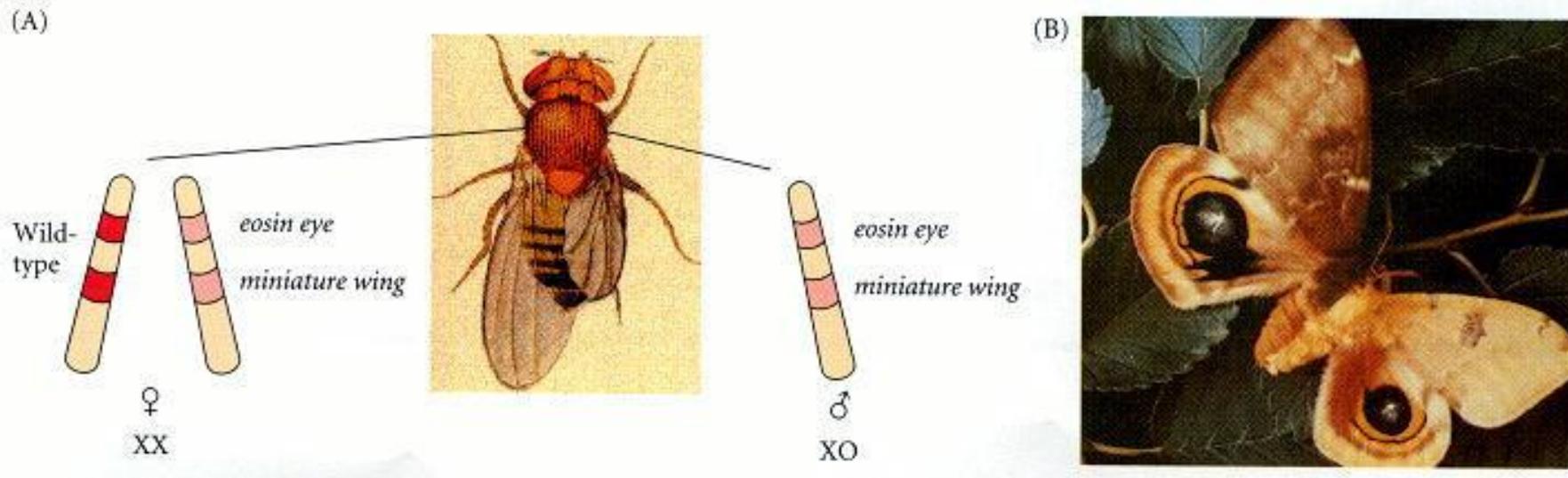


**Empalme
normal
RNAm**

**Proteína
Sxl no
funcional**







Lado izquierdo hembra y lado derecho macho

⊙ Como **no hay hormonas sexuales en insectos** que modulen los caracteres sexuales secundarios, **cada célula despliega sus propios caracteres**

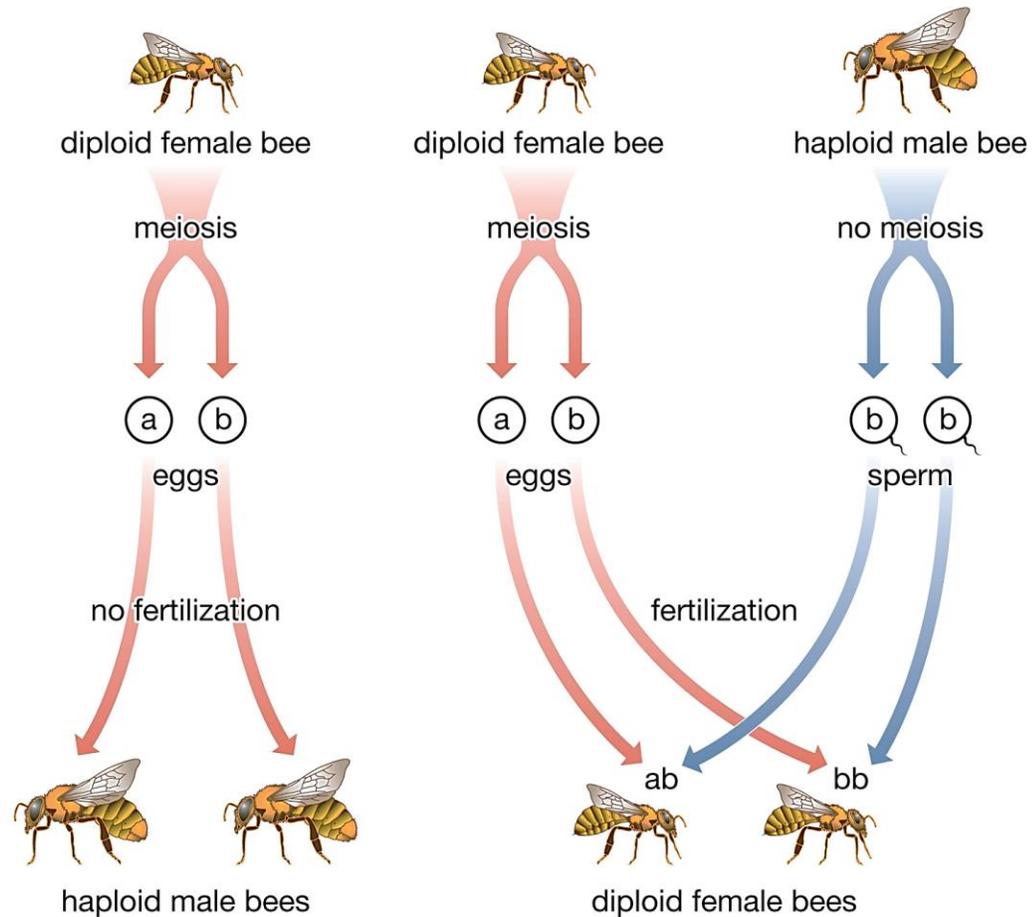
⊙ Se pueden observar **GINANDROMORFOS**, animales cuyas ciertas regiones son de machos y otras son de hembras





Determinación del sexo en Hymenoptera:

☉ Huevos no fértiles (X:O, machos haploides derivados de partenogénesis) y huevos fertilizados (biparentales diploides, hembras XX).



© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.



Hembra, **hembra**, macho

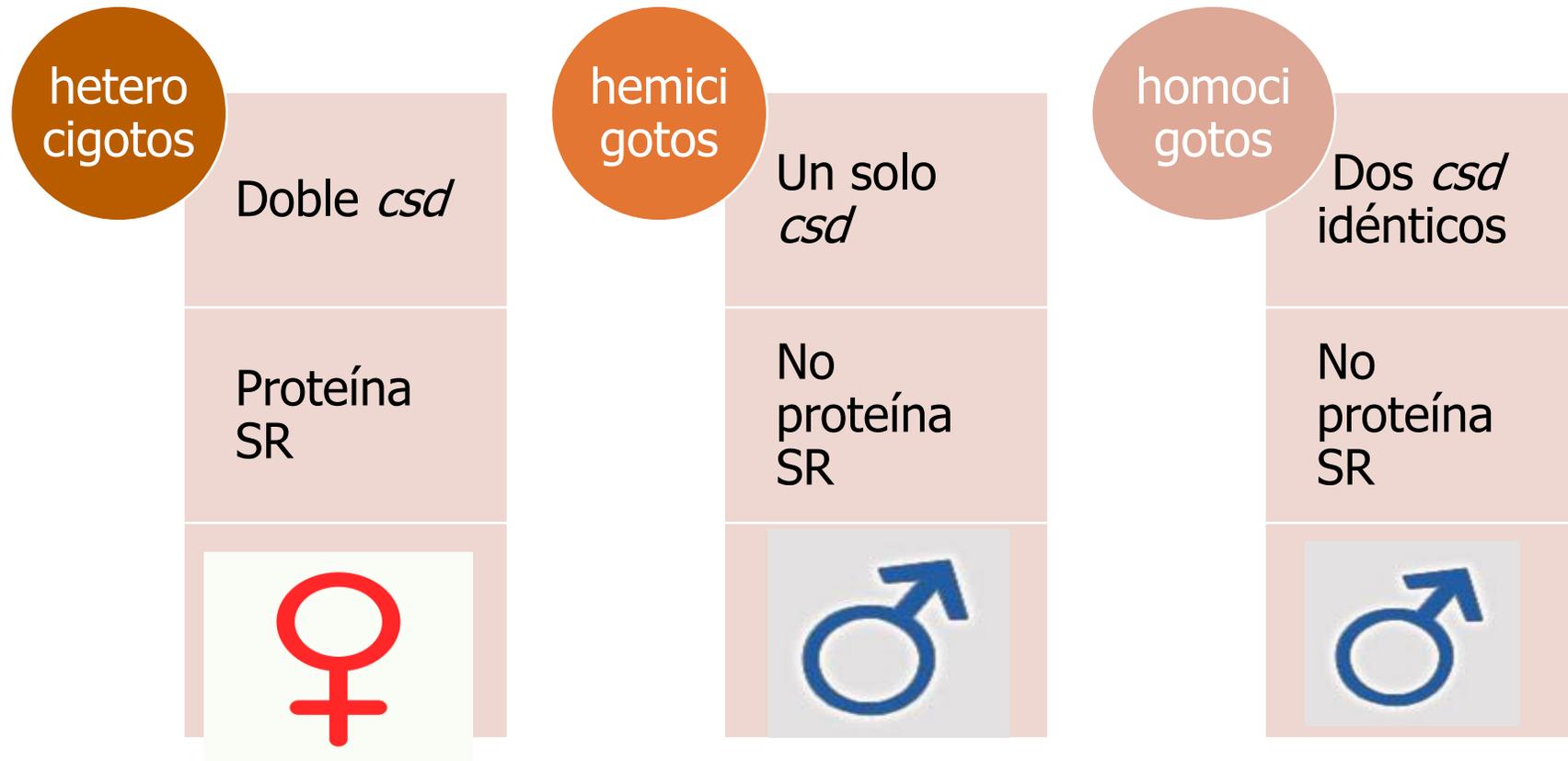
Diploide, diploide, haploide

XX XX XO



© Haplodiploidía

Múltiples alelos en un solo locus para el gen *csd*



sl-CSD (single-locus complementary sex determination)

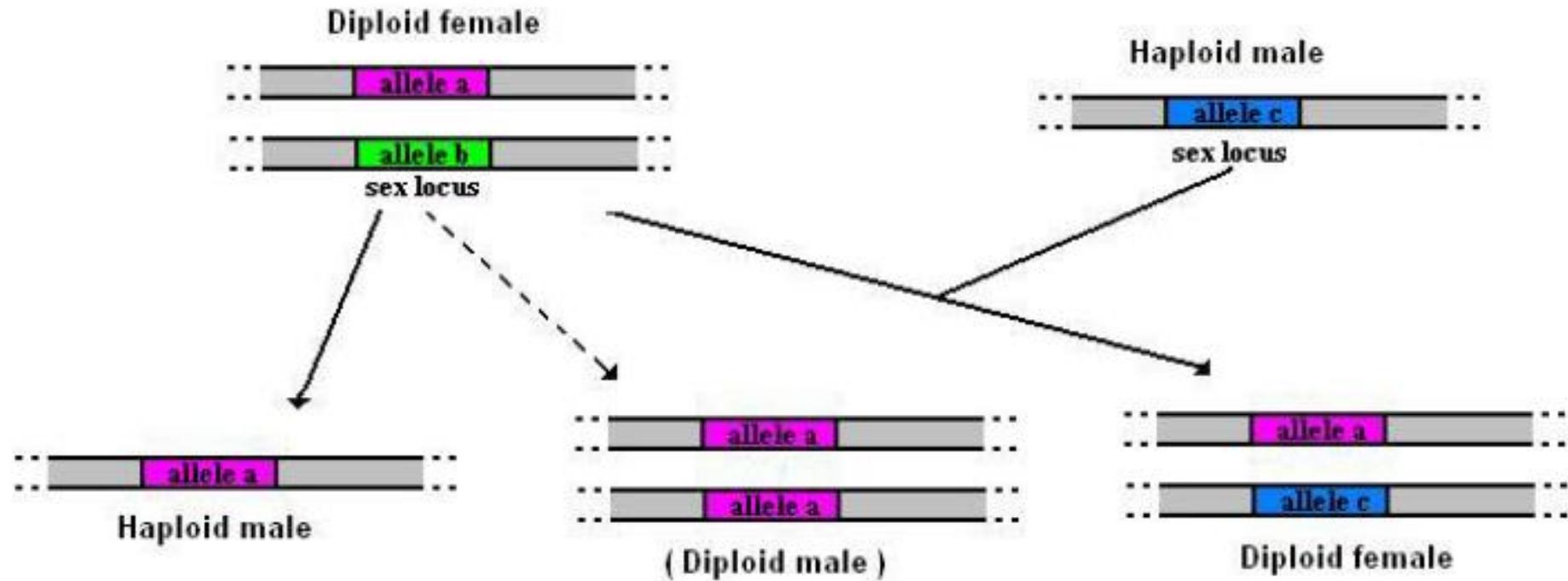
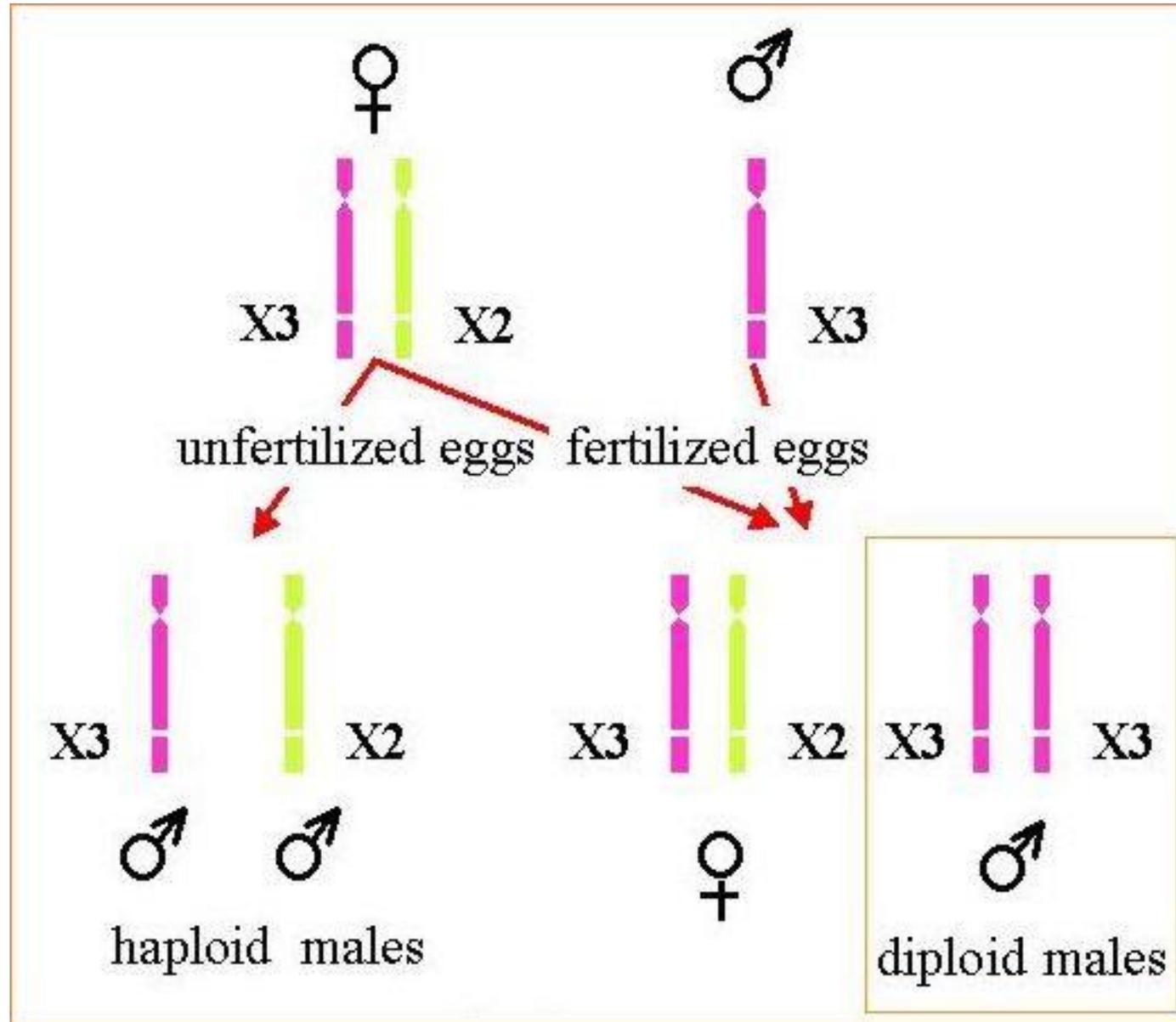


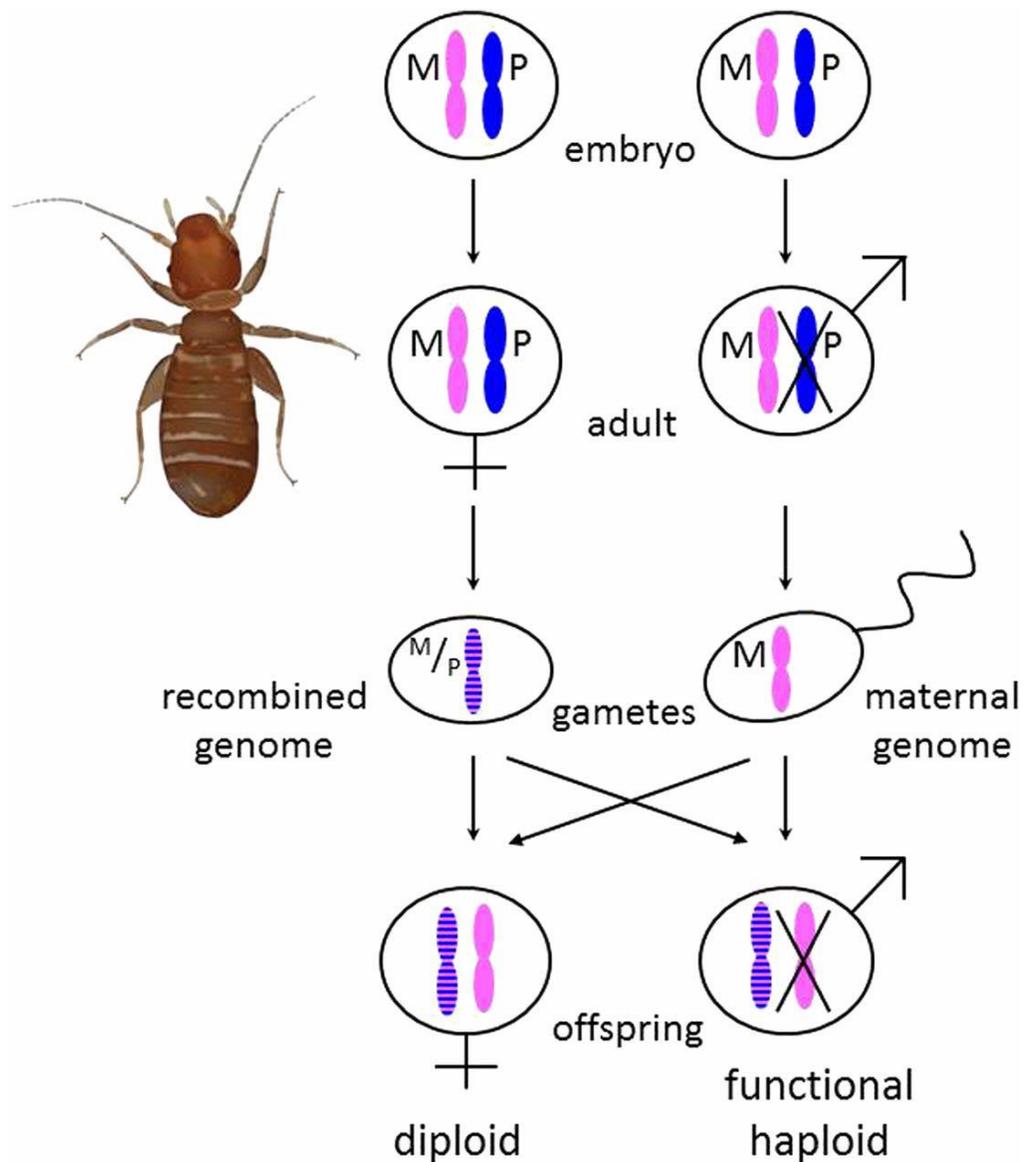
Figure 2

Single-locus complementary sex determination (sl-CSD). In single-locus complementary sex determination (sl-CSD), heterozygotes at a single sex locus develop as females whereas hemizygotes and homozygous diploids develop as males. However, homozygous diploid males are generally sterile, unable to mate or not viable.





Determinación del sexo por eliminación del genoma paterno en insectos



Embrión
Diploide

Sin eliminación
del genoma
paterno

$2n$

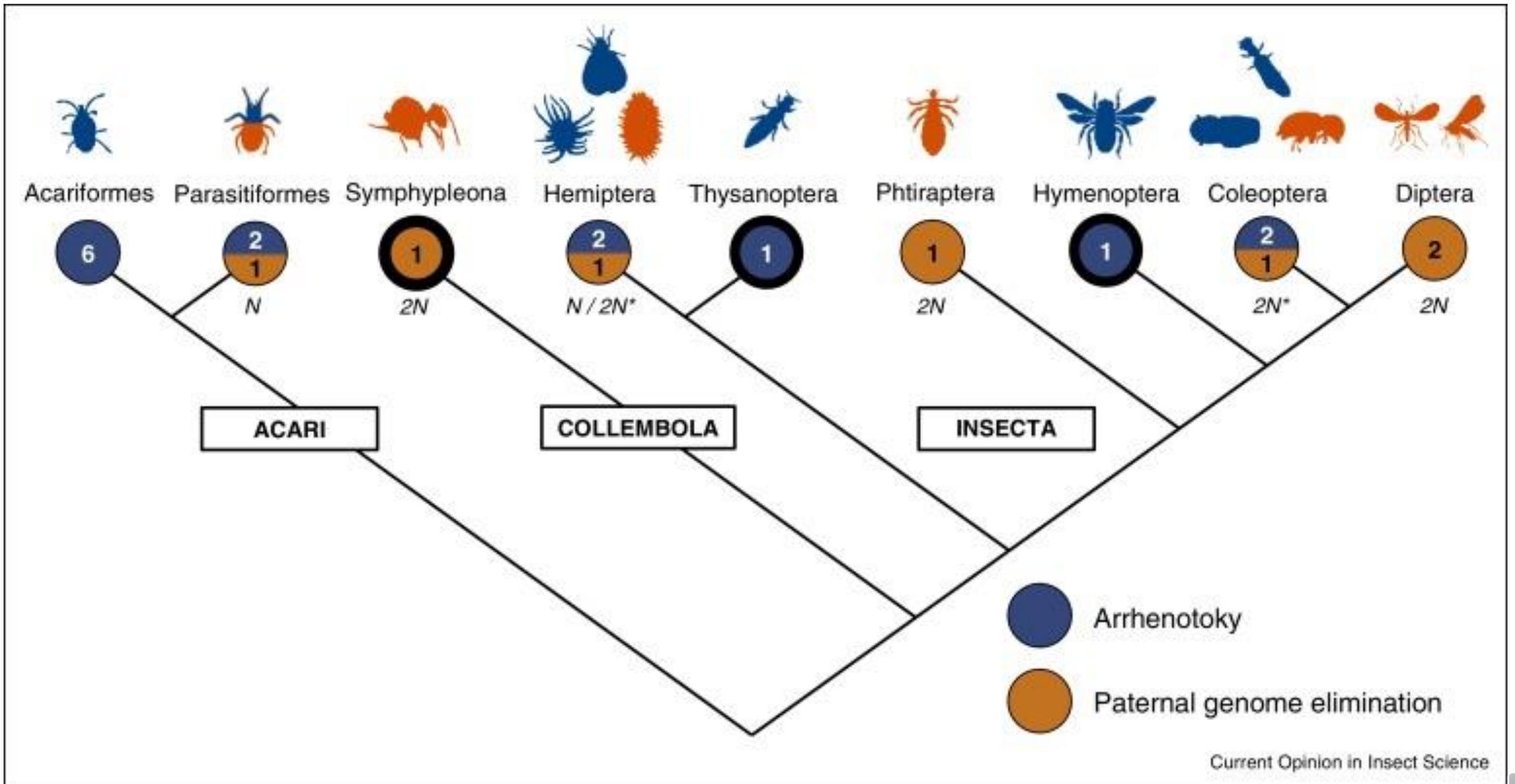


Embrión
Diploide

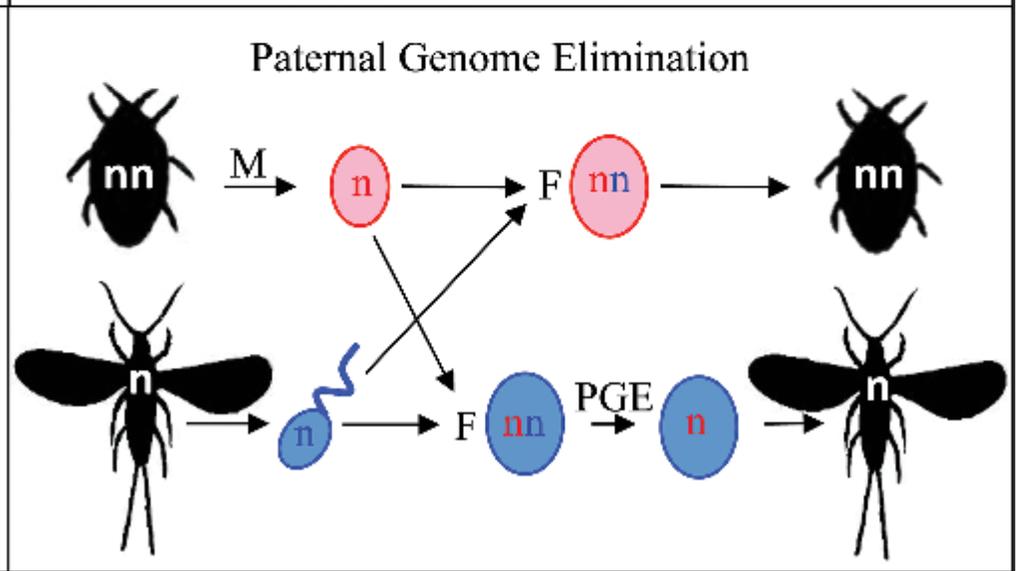
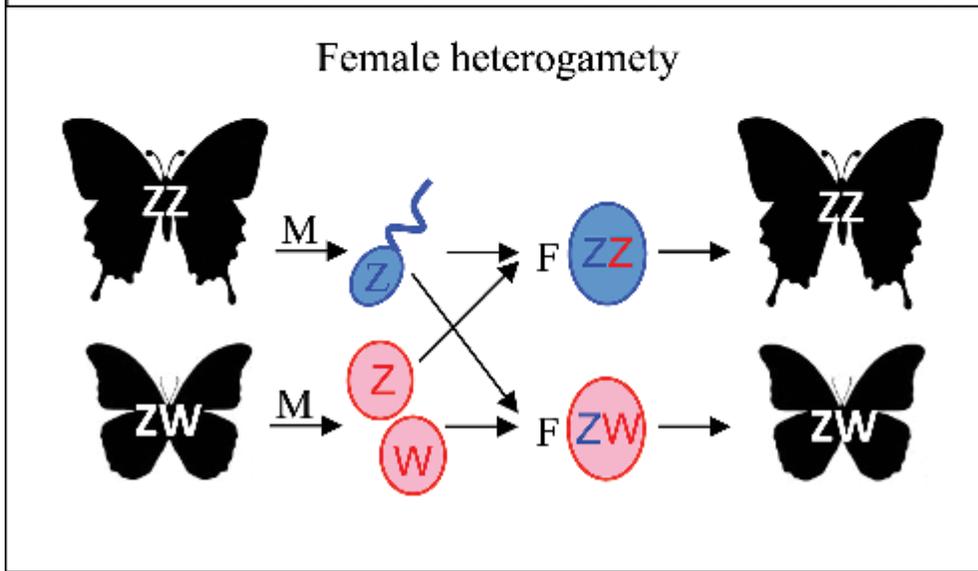
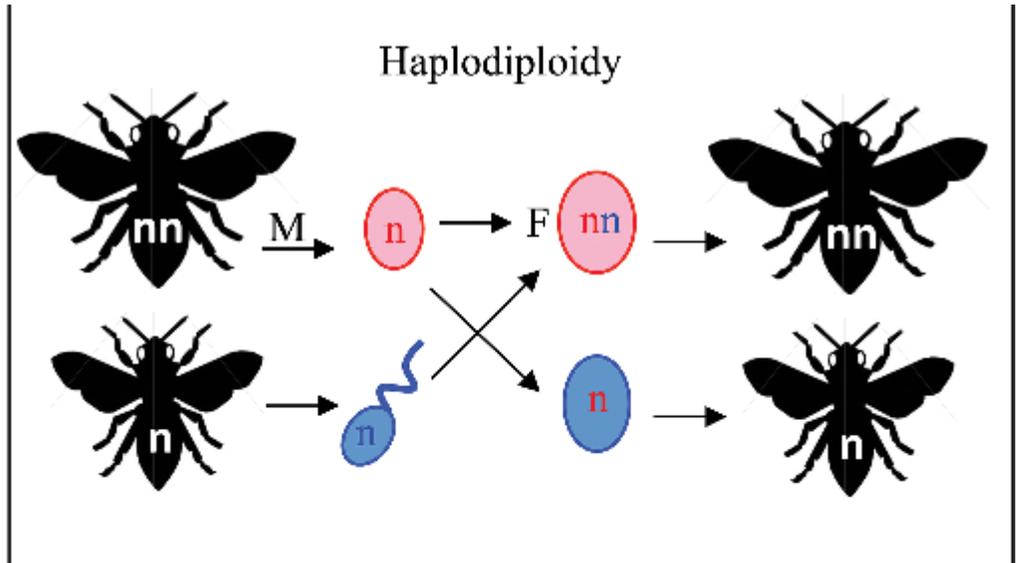
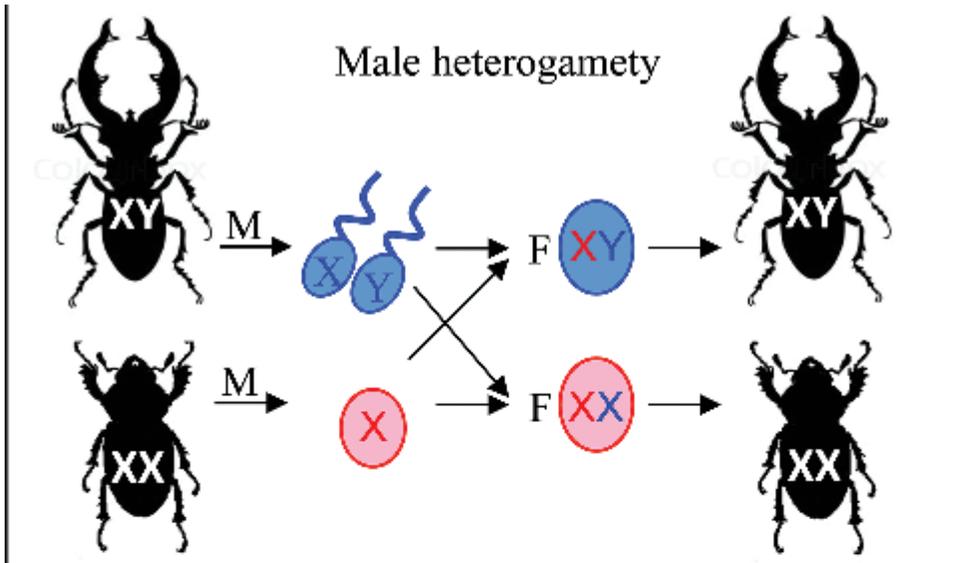
Con
eliminación del
genoma
paterno

n





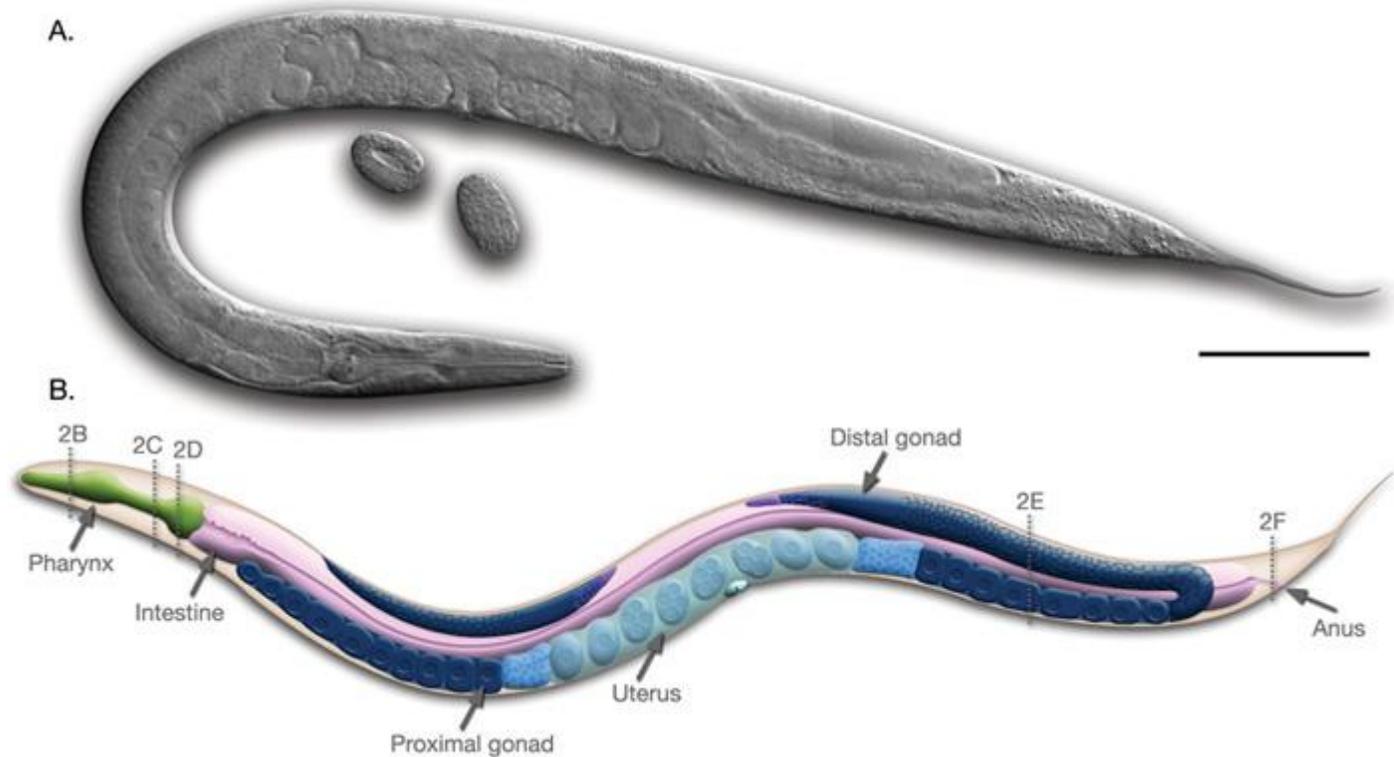
Current Opinion in Insect Science



Caenorabditis elegans

Hay dos opciones sexuales:

- 1) Machos un solo cromosoma X (X0), 1%
- 2) Hermafroditas XX



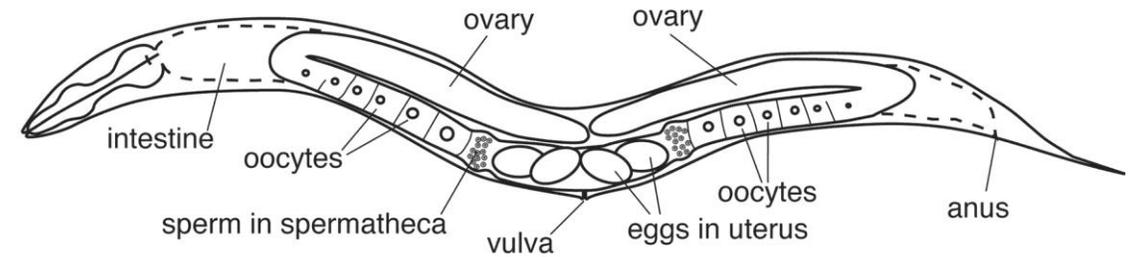
©WormAtlas



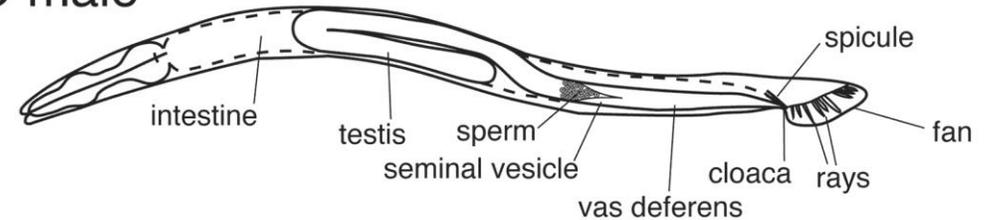
Caenorhabditis elegans

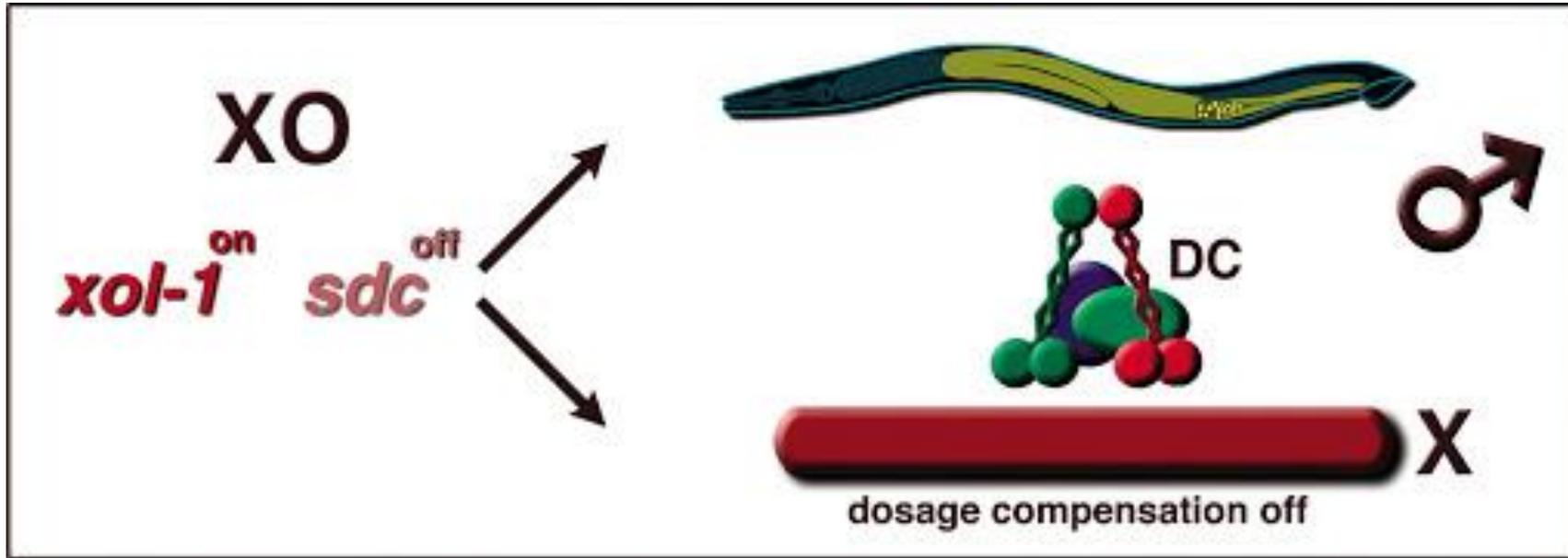
- Hermafroditas XX: 300 espermatozoides autofertilización
- Proporción **X:A**, no hay Y que determine el sexo masculino.
- Un sólo gen (*xol lethal*) determinador del sexo.
- Dos proteínas que suprimen o controlan ***XOL lethal*** y ***Sdc-2***

XX hermaphrodite

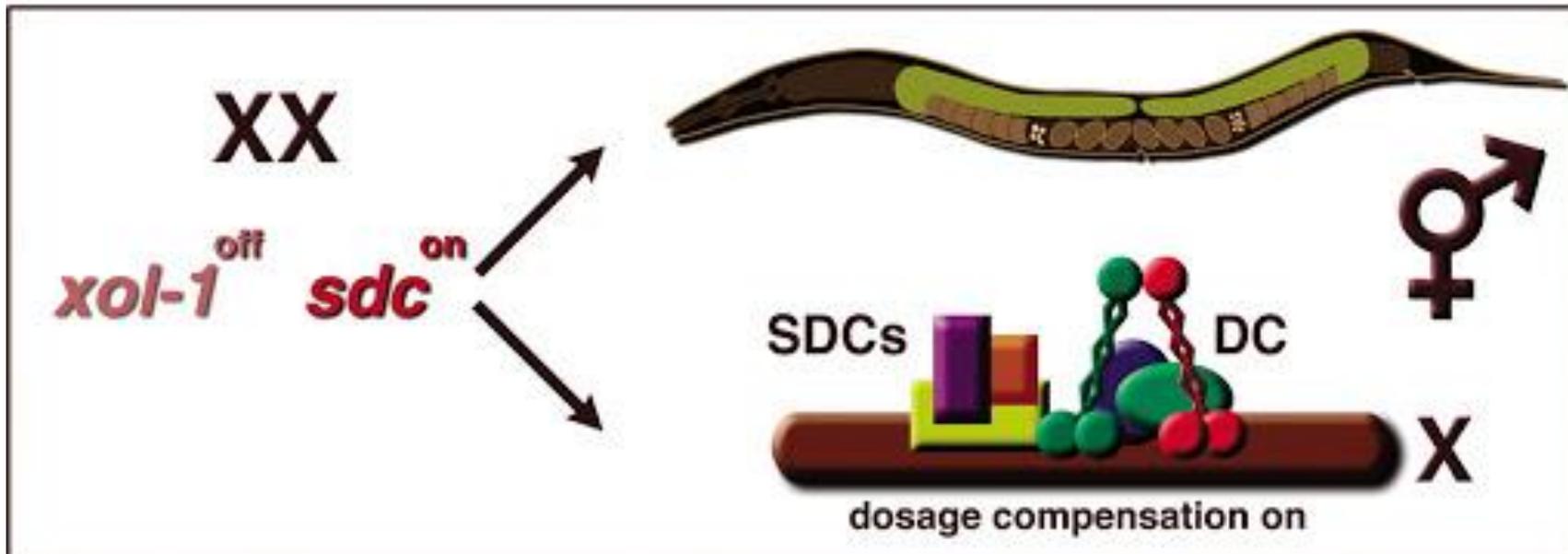


XO male





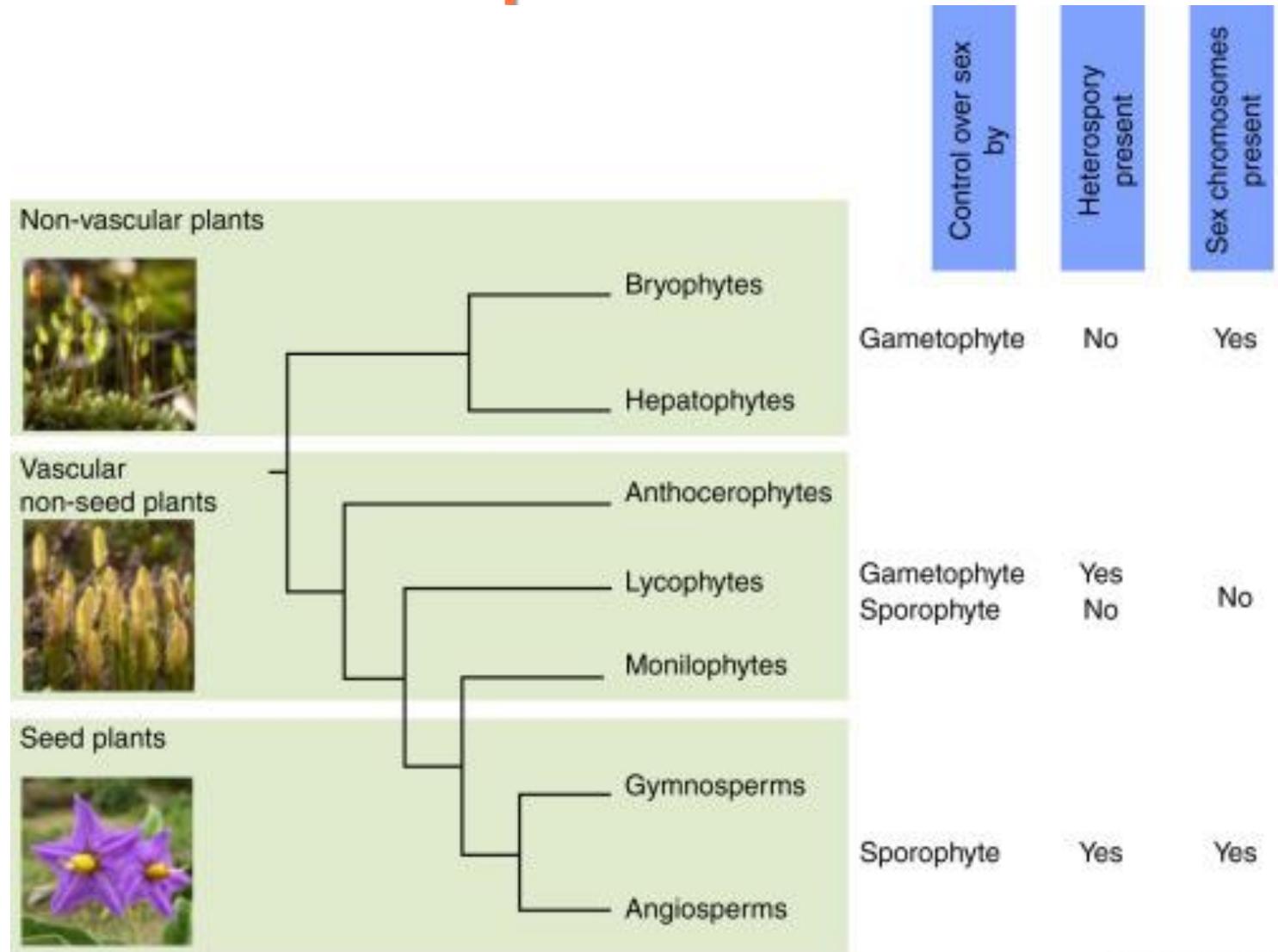
Machos



Hermafroditas



Determinación sexual en plantas



De 120.000 especies de plantas:

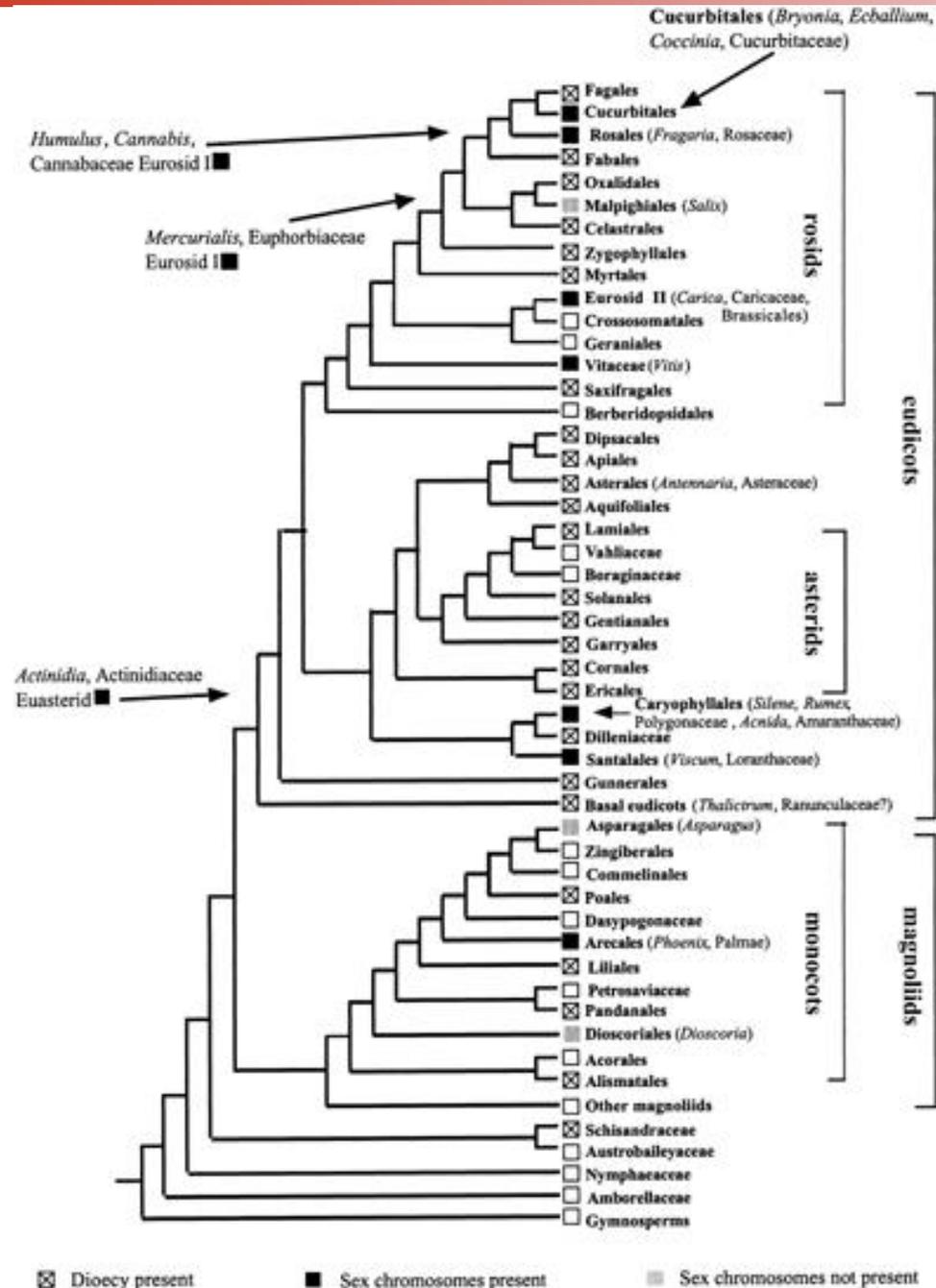
- ❁ 72% son **hermafroditas** (con **flores perfectas o completas**)
- ❁ 10% son **dioicas** (los dos sexos en diferentes plantas) o **monoicas** (ambos sexos una misma planta, flores femeninas y masculinas).
- ❁ 7% son formas intermedias de dimorfismo sexual incluyendo **ginodioecia** (plantas femeninas y hermafroditas), **andromonoecia** (plantas masculina y hermafrotidas).
- ❁ 10% tienen **tanto flores unisexuales como flores bisexuales.**



- ✿ Plantas dioicas o unisexuales en ecosistemas tropicales
- ✿ La unisexualidad en plantas es causada usualmente por la **reducción aborto del primordio sexual del sexo opuesto**: las flores unisexuales pasan por un **estado bisexual**
- ✿ **Genes de reducción del primordio del sexo opuesto**
- ✿ Plantas monoicas (ambos sexos en órganos separados), la determinación sexual por genes en cada primordio floral o flor



Determinación sexual



La X dentro del cuadrado indica dioecia.

Los cuadrados blancos indican los taxa en donde se han encontrado cromosomas sexuales.

El negro en los cuadrados indica la presencia de especies en las cuales los cromosomas sexuales son heteromórficos.

El gris en los cuadrados indica que se cree que no hay cromosomas sexuales.



Determinación sexual en plantas

Principalmente tres tipos

Ambiental

Genética

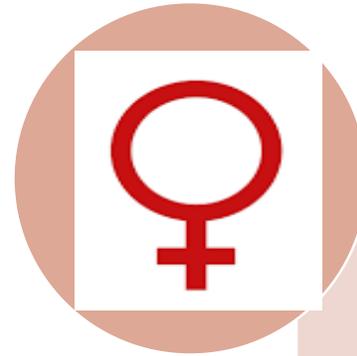
Cromosómica



Ambiental



Condiciones
adversas



Condiciones
estables y
óptimas

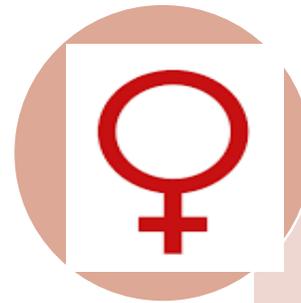


Genética



Genes en cromosoma similar al Y

Genes en cromosoma similar al Z



Genes en cromosomas similar al X

Genes en cromosoma similar al W

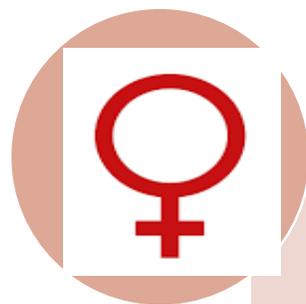


Cromosómica



XY

XY₁Y₂
X₁Y₁X₂Y₂



XX

XX
X₁X₂X₁X₂



En plantas dioicas (individuos machos y hembras diferentes):

- ✿ *Silene*, los machos son el sexo heterogamético (XY) y las hembras son homogaméticas (XX)
- ✿ Hay un sistema activo en el cromosoma Y para la determinación del sexo
- ✿ El cromosoma X es esencial para machos y para hembras

XX
XY



Flor de planta femenina



Flor de planta masculina

🌸 **Tres regiones del cromosoma**

Y Suprimen la formación del gineceo e inducen la formación del androceo y caracteres sexuales secundarios

Silene flores de plantas femeninas y masculinas.

Determinación sexual cromosómica, sistema XX/XY



XY1Y2

✿ *Rumex* XY, X:A determinación sexual

✿ Hembras XX

✿ Machos XY1Y2 ($2n = 14$ y $2n = 15$)

✿ XXY y XXY1Y2 hembras fértiles

✿ Y replicación tardía

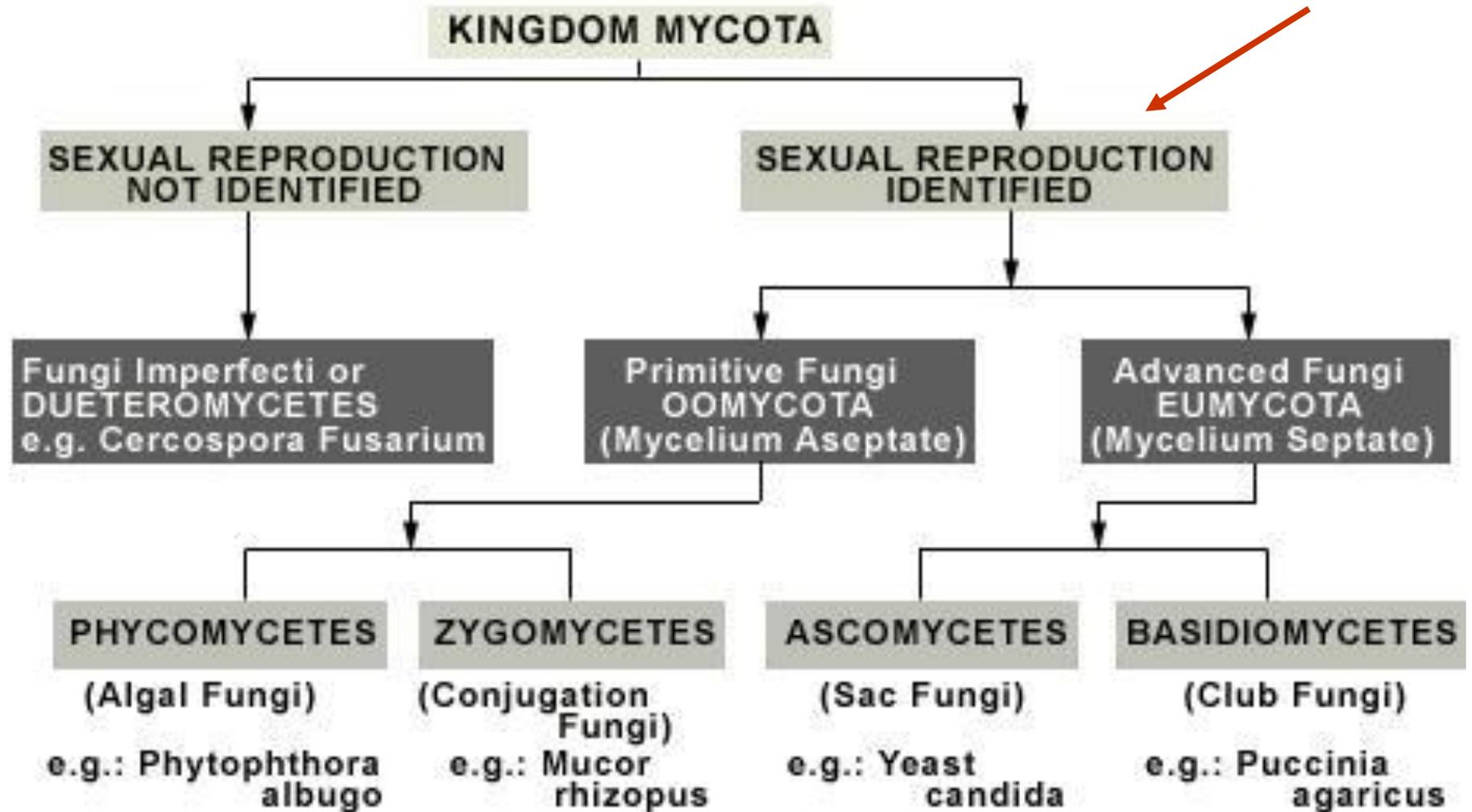
✿ Y aseguran la fertilidad del polen pero no se requieren para el desarrollo del estamen

✿ Ambos Y1 y Y2 desarrollo normal de las microsporas en la meiosis.

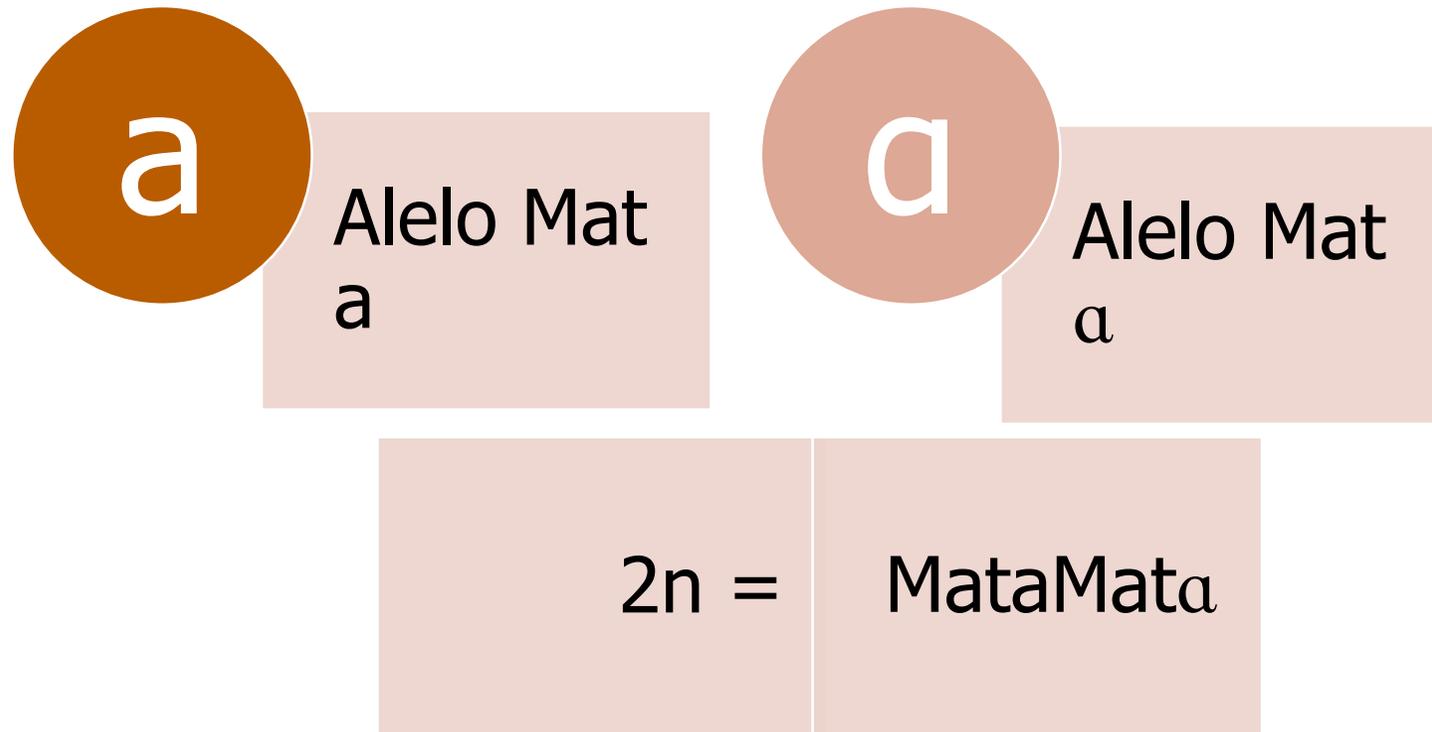
✿ Los cromosomas Y no inhiben el desarrollo del gineceo

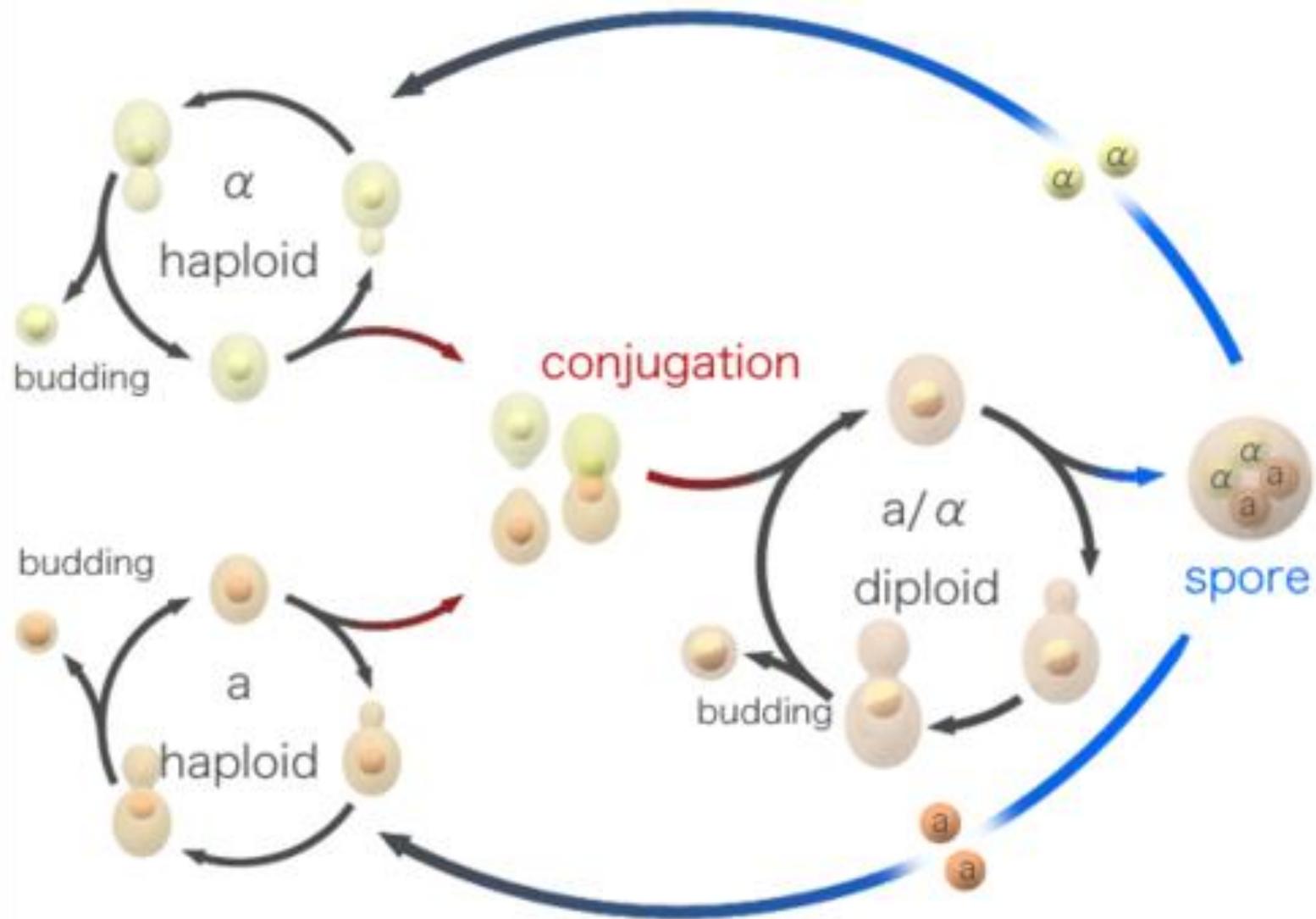


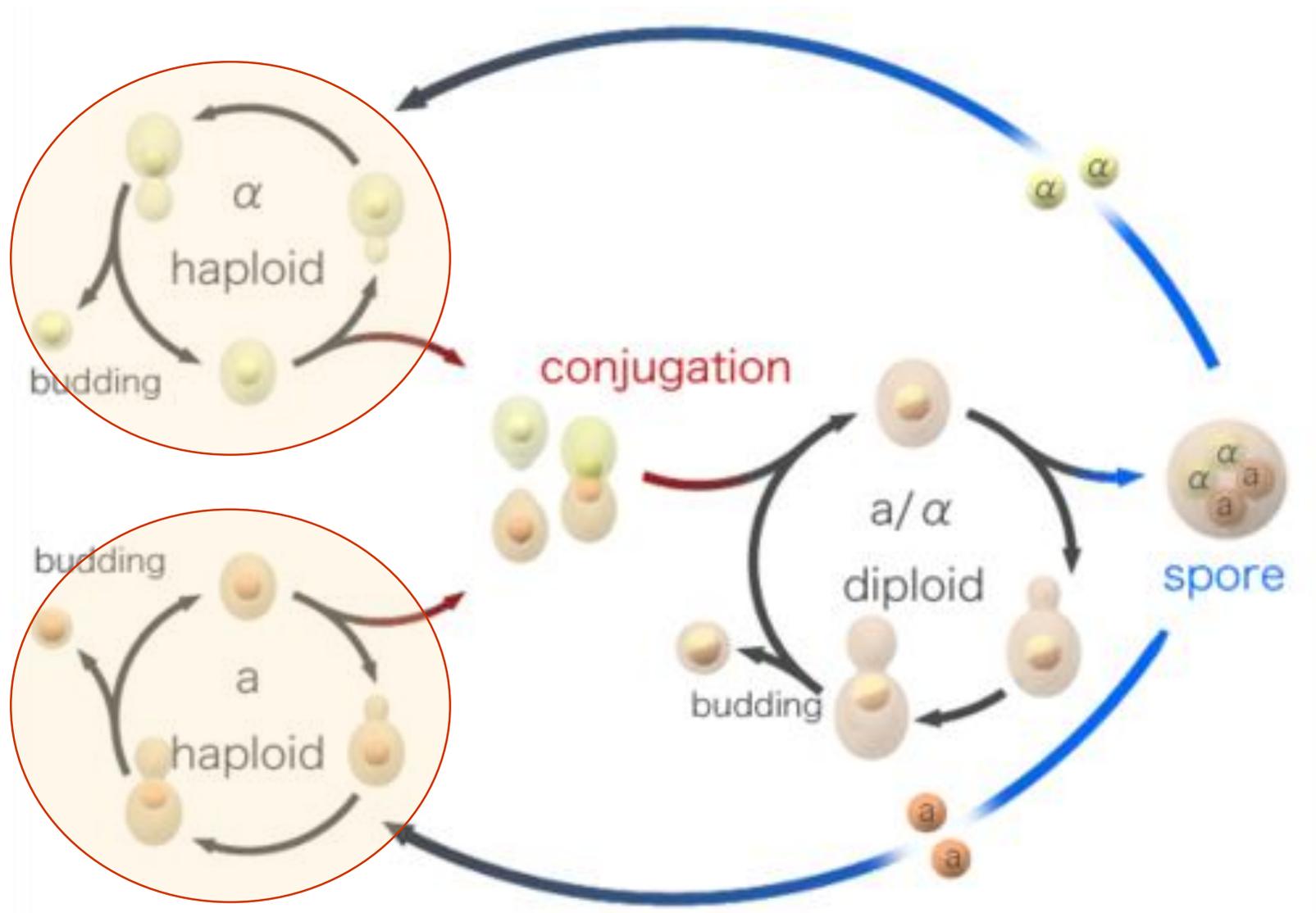
Determinación sexual en eucariontes "inferiores"

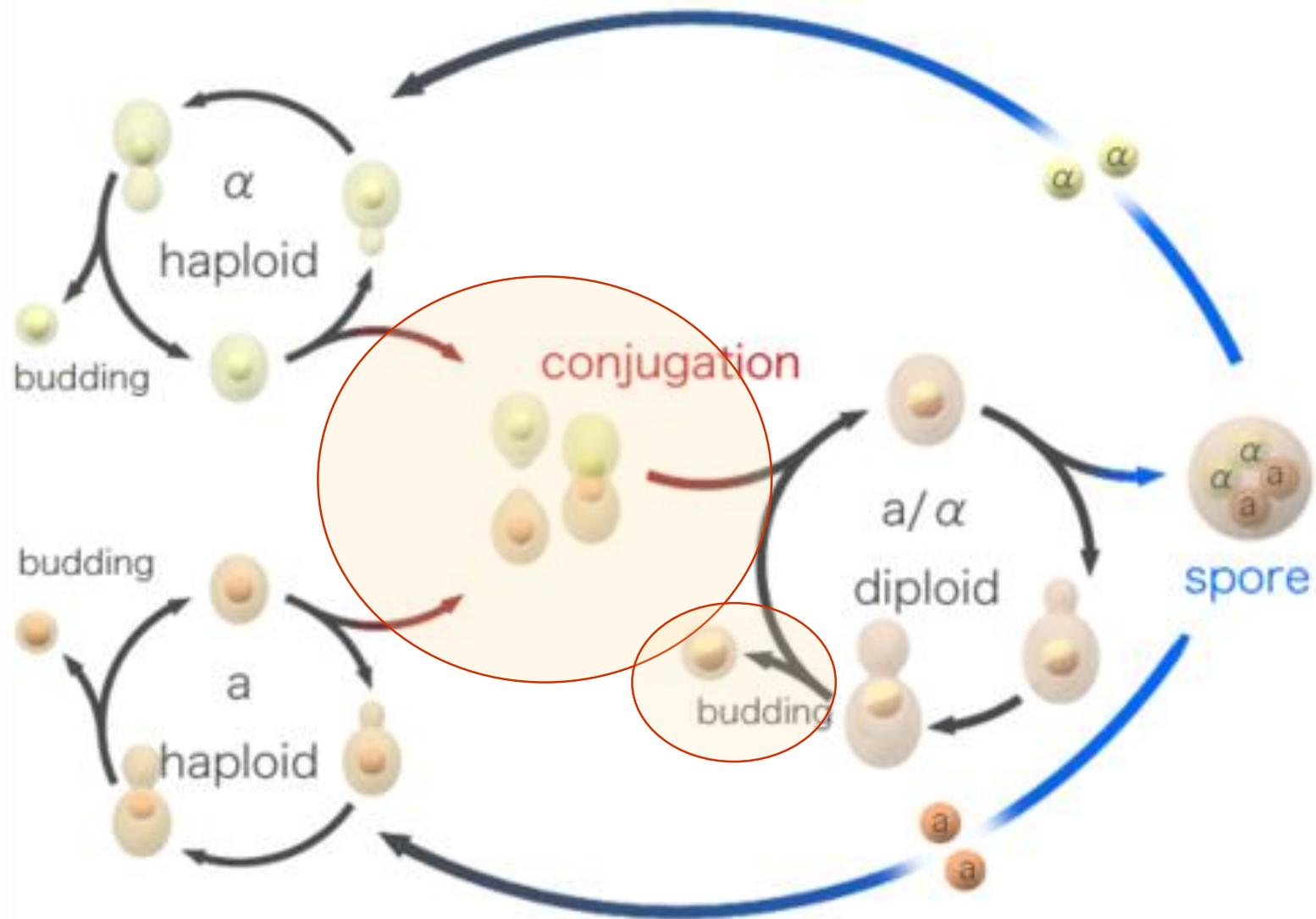


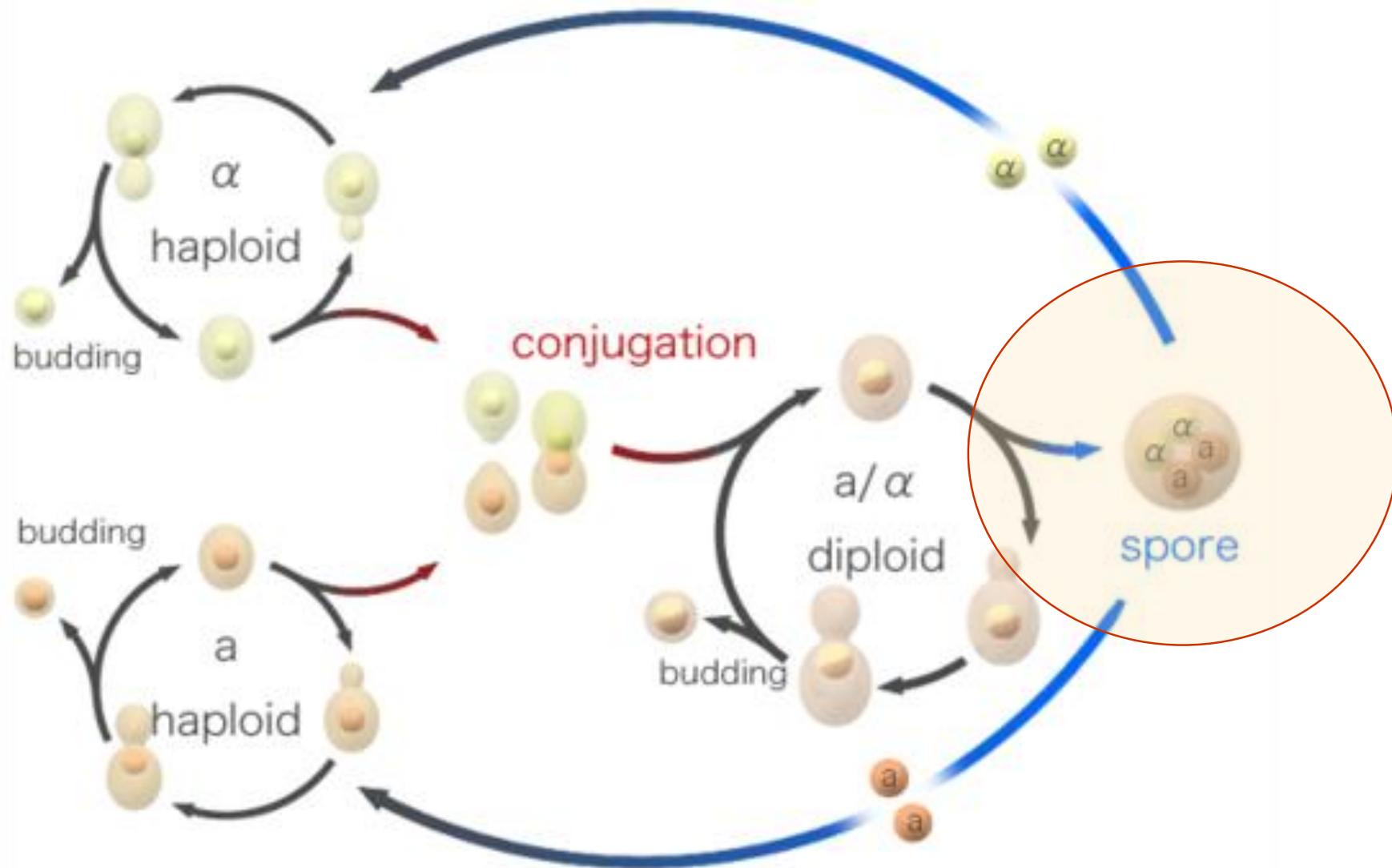
Saccharomyces cerevisiae

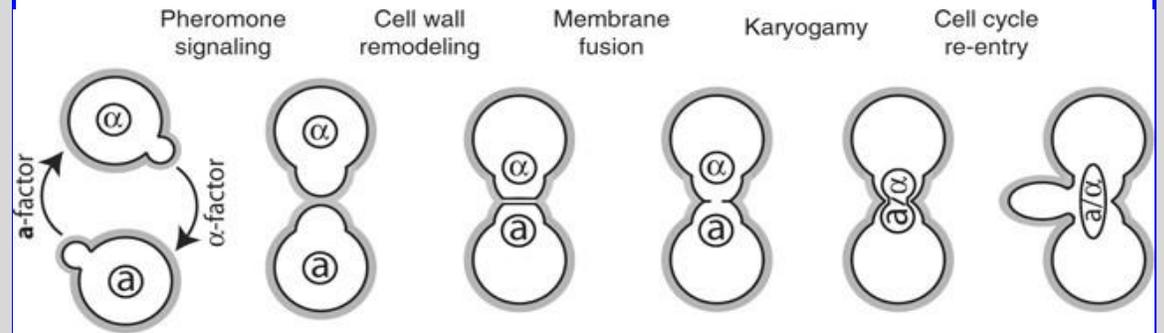
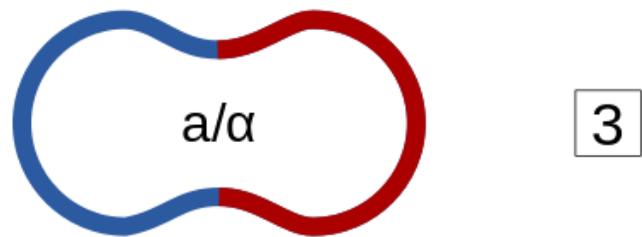
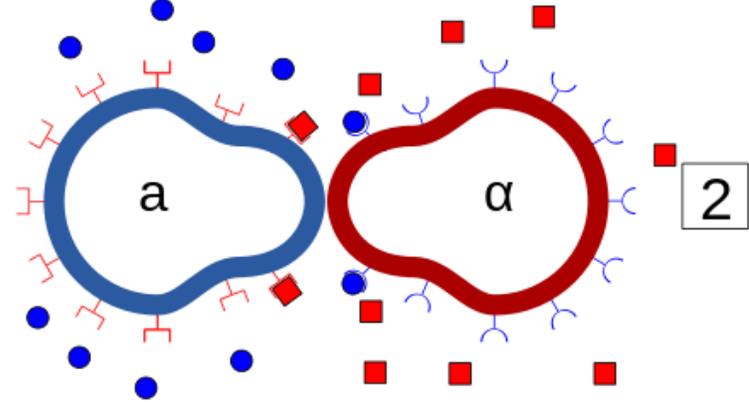
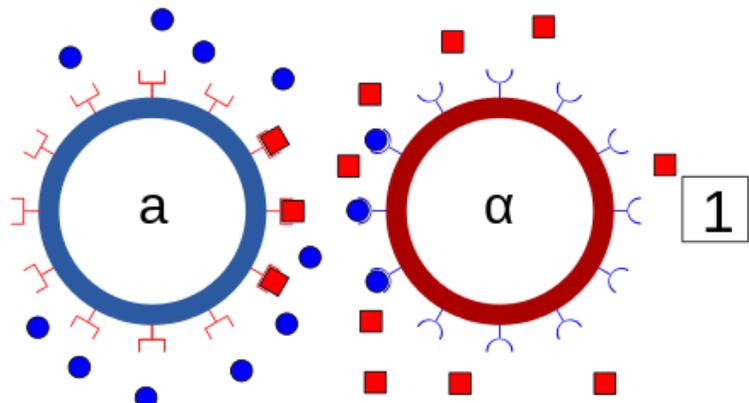




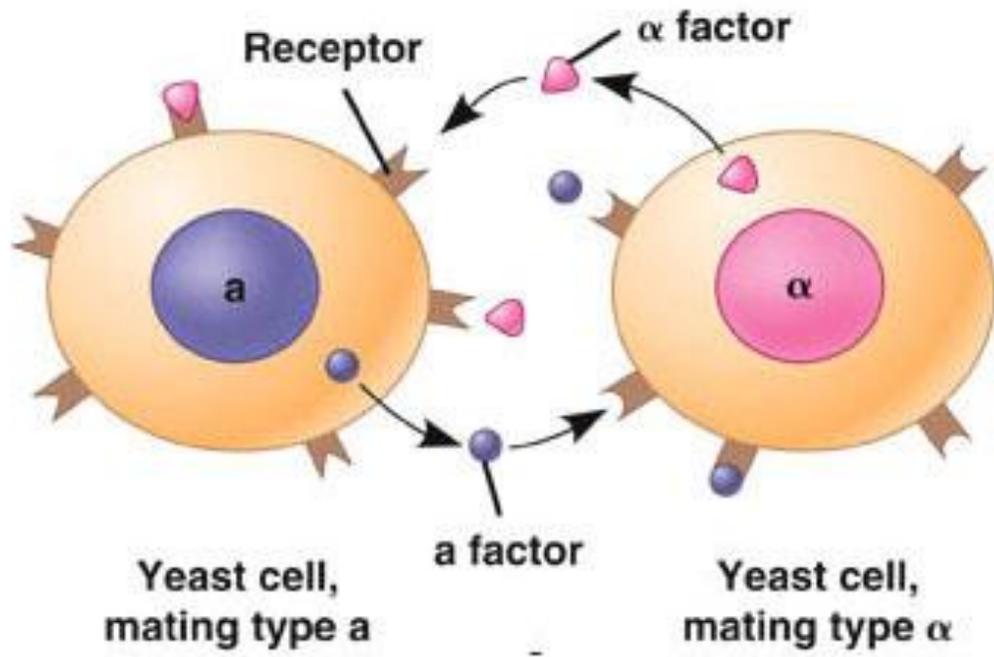




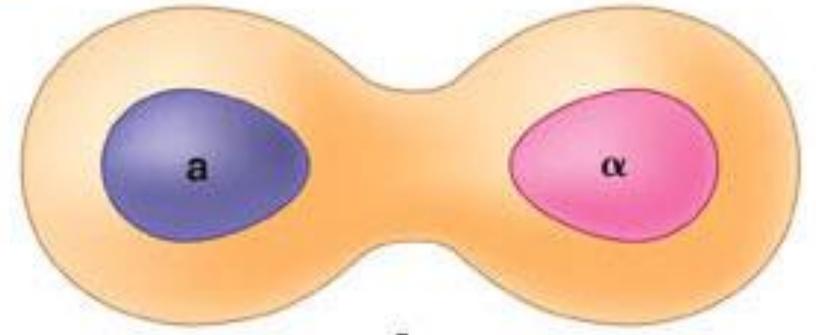




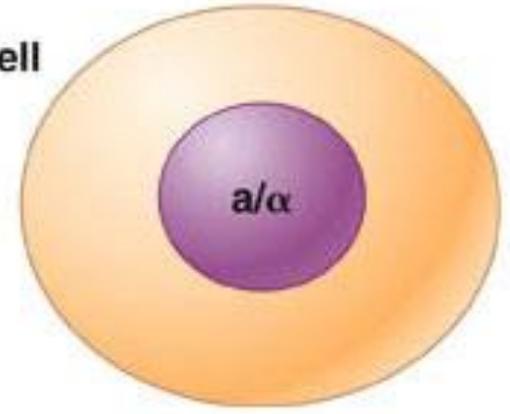
1 Exchange of mating factors



2 Mating



3 New a/ α cell



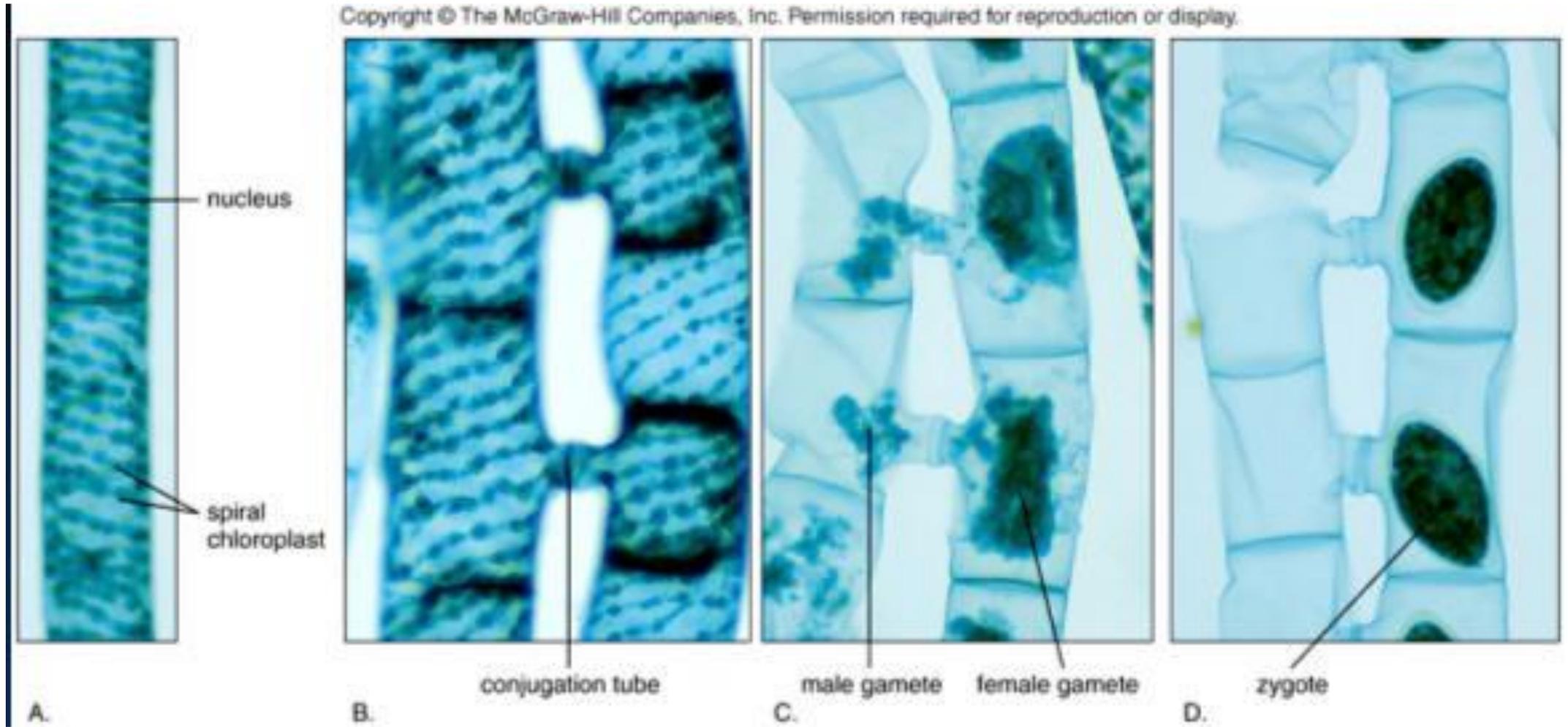
Los estudios en hongos en general indican que

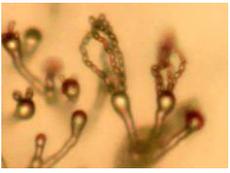
Una región especializada del genoma conocida como el locus del tipo de apareamiento (**mating-type-locus**) gobierna la identidad sexual

Más información: http://www1.bio.ku.dk/english/research/fg/cellecyklus_genomintegritet/mating/



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





En algas y hongos multicelulares

- Genes de determinación sexual en **grupos de genes funcionalmente relacionados** (captura secuencial de genes)
- Los grupos de genes **se asocian con los genes MAT y forman largas cadenas contiguas de genes ligados** que especifican el tipo de apareamiento, incluyendo los genes de producción y respuesta a feromonas
- Inversiones y re-arreglos **supresión de la recombinación** que bloquea el apareamiento meiótico

formación de cromosomas sexuales



Características comunes con los cromosomas sexuales del sistema XY

Pasos iniciales en la evolución de los sistemas genéticos de determinación sexual

