

## ***Drosophila melanogaster*** **(mosques del vinagre)**

### **Fitxa sistemàtica**

---

- Tipus: Artròpodes
- Classe: Insectes
- Grup: Oligoneòpters
- Ordre: Dípters
- Superfamília: Asquizis
- Família: Drosofilids
- Gènere: *Drosophila*
- Espècie: *melanogaster*

### **Característiques generals i morfologia**

---

#### **Diferenciació dels sexes**

##### Fase larvària:

Els testicles dels mascles són molt més grans que els ovaris de les femelles. És fàcil observar-ho per transparència sota la lupa binocular.







##### Fase de pupa:


A través de la coberta de la pupa, que és transparent, es pot veure la presència de les pintes sexuals en els mascles, una a cada primer artell del tars del primer parell de potes. Per fer-ne un bon diagnòstic cal usar pupes madures (pigmentades) observades per la cara ventral.

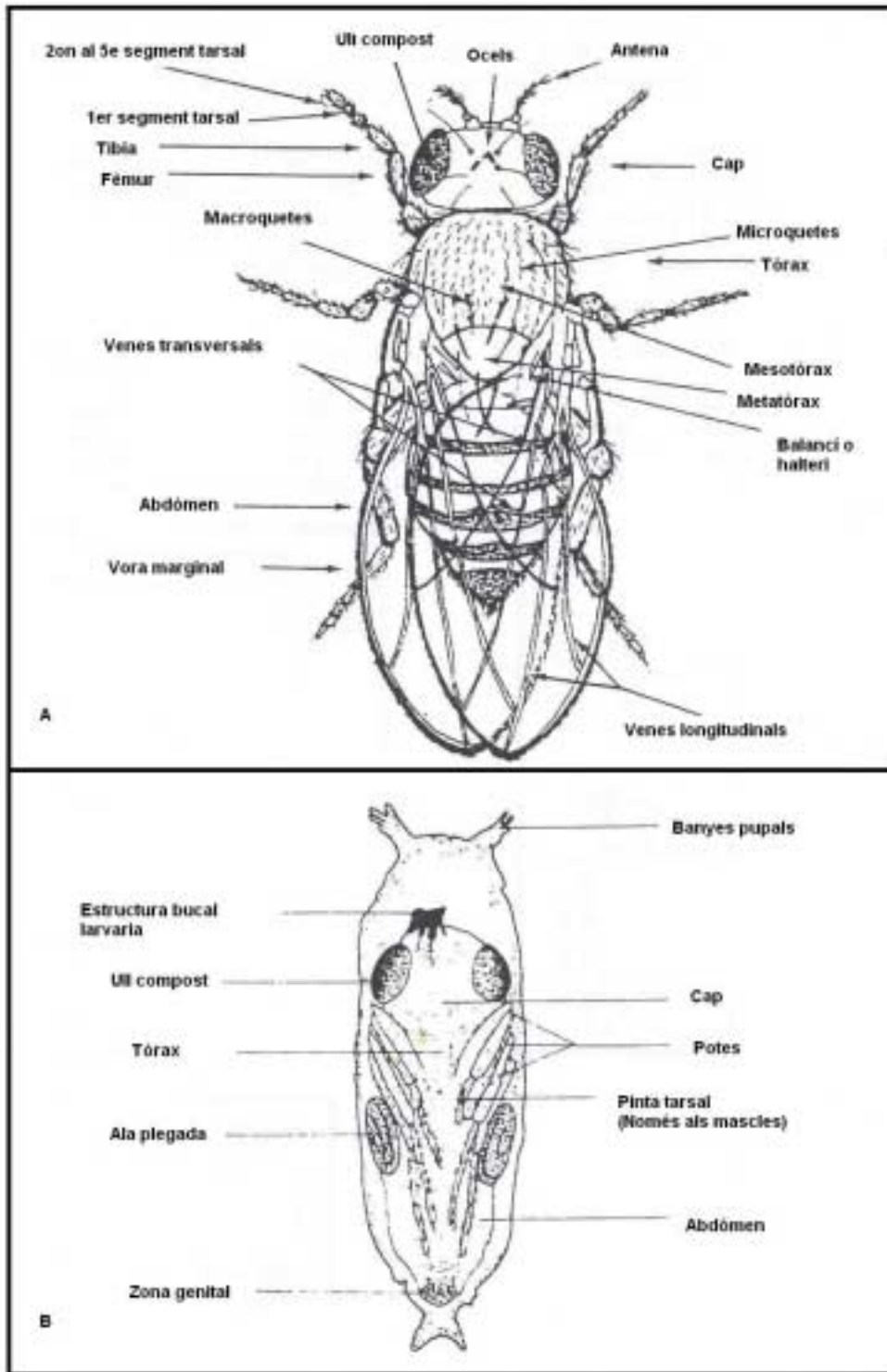
##### Fase d' imago:

Les diferències entre mascles i femelles adults són diverses:

- La pigmentació de la part distal de l'abdomen (cara dorsal) és contínua en el mascle (una taca fosca que s'estén sobre els últims segments abdominals) i discontinua en la femella ( formada , en aquest cas, per anells foscos que alternen amb bandes clares).
- La mida de les drosòfiles femelles és més gran que la dels mascles.

	FEMELLA	MASCLE
Visió dorsal		
Visió lateral		
Abdomen ventral		

	FEMELLA	MASCLE
1r segment tarsal		



A – Morfologia externa d' una femella de *Drosophila melanogaster*

B – Estructura de la pupa

## Fases del cicle vital de les drosòfiles

### Ou:

Els ous són postos sobre el medi de cultiu en grups. Les dues banyetes primes que sobresurten de l'ou actuen com a "flotadors" per evitar que l'ou se submergeixi en un medi líquid. Això però, és molt difícil de veure a través del flascó. Caldria preparar flascons amb poc medi per tal de facilitar l'observació.

### Larves:

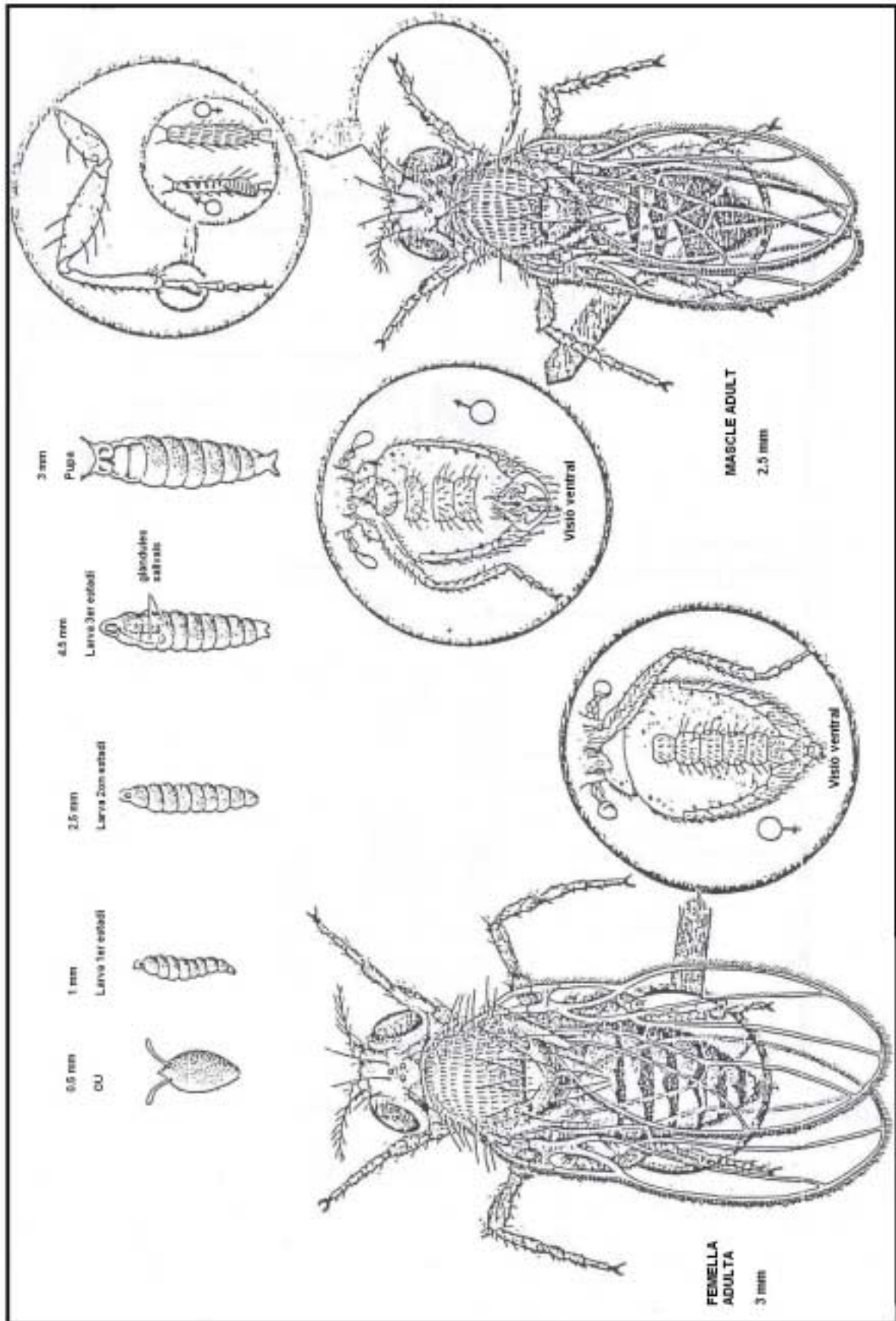
Fan galeries al medi de cultiu del qual s'alimenten. La larva va creixent i ha de mudar ja que la pell externa no s'estira. En el desenvolupament de les drosòfiles hi ha tres mudes. El període entre mudes s'anomena fase limfal.

Les larves es poden observar gràcies al seu moviment per dins del medi, ja que es veu l'estructura bucal que és negra. Això moltes vegades es confon amb un parell d'ulls. També es poden observar quan puguen pel paper en ziga-zaga que hi ha dins del flascó

### Pupes:

Quan les pupes ja estan completament formades, en el seu interior es destrueixen els teixits de la larva i, a partir d'algun d'ells, es formaran els nous òrgans i teixits de l'adult. Les pupes resten enganxades en el paper en ziga-zaga fins que passat el temps necessari surti l'adult.

El cicle vital de la drosòfila serà més llarg o més curt depenent en gran mesura de la temperatura. En el nostre cas s'ha estudiat el cicle a 23°C, però altres estudis mostren que, per exemple a 25°C el cicle dura uns 10 dies.



Guia de desenvolupament de *Drosophila melanogaster* a **25°C** (segons Strickberger, M.W.).

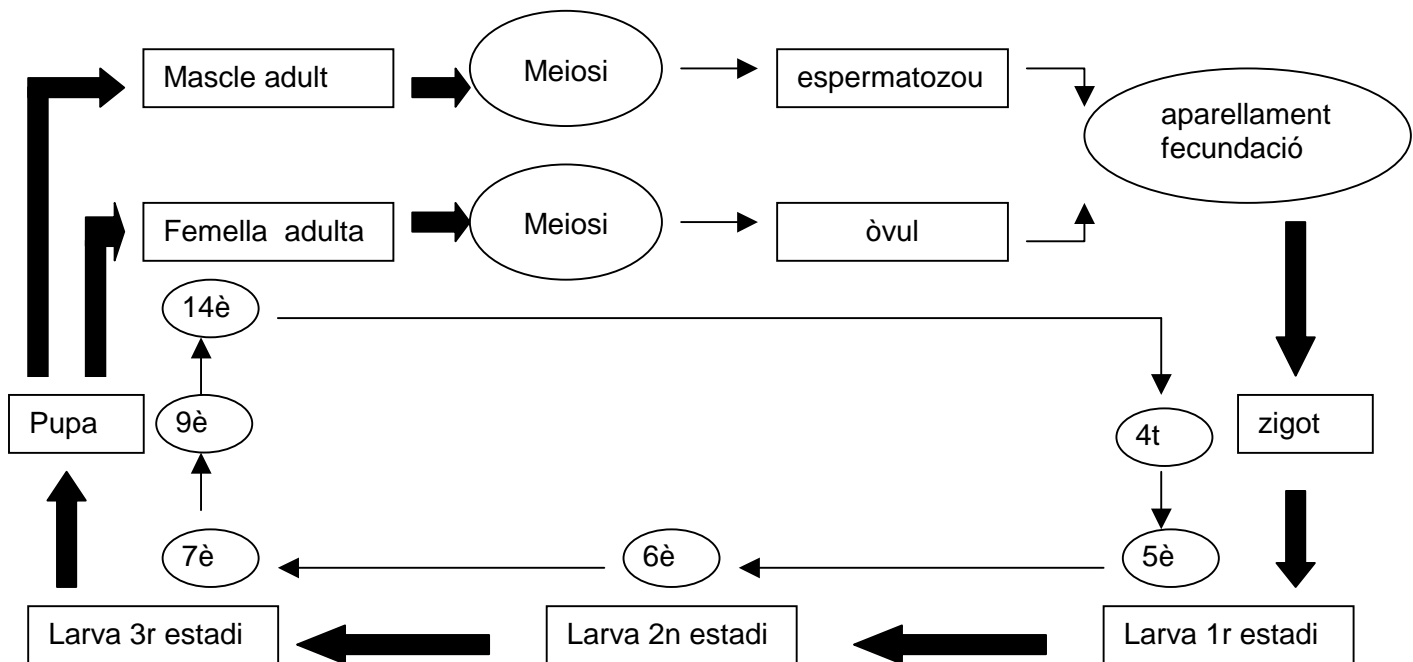
HORES	DIES	FASE
0	0	Posta d'ous.
0-22	0-1	Embrió.
22	1	Sortida d'ous (primera fase larvària).
47	2	Primera muda (segona fase larvària) .
70	3	Segona muda (tercera fase larvària).
118	5	Formació del pupari.
122	5	Muda "prepupal".
130	5 i mig	Pupa: eversió del cap, les ales i les potes.
167	7	Pigmentació dels ulls de la pupa.
214	9-10	Els adults surten del pupari (*).
215	9-10	Ales desplegadas de mida normal.

(\*) En aquest moment és difícil distingir les ales vestigials de les normals.

Temps aproximat de desenvolupament de *Drosophila melanogaster* a **23°C** (segons el C.D.E.C.T.).

HORES	DIES	FASE
0	0	Posta d'ous.
48	2	Larves petites, visibles amb dificultat.
96	4	Larves mitjanes, ja ben visibles.
168	7	Larves molt grosses i potser alguna pupa.
182	8	Diverses pupes enganxades al paper.
240	10	Ja apareix algun adult.

Com bé diem, aquest control és aproximat, però, comparat amb la guia segons Strickberger, es comprova que la variació de dos graus centígrads de temperatura, afecta la velocitat de desenvolupament de les drosòfiles.



## Manteniment i cria

### Manipulació de les mosques

Per passar mosques d'una soca pura d'un flascó a un altre o per recollir les mosques d'un flascó en un eteritzador, n'hi ha prou a encarar dos flascons del mateix diàmetre de boca i, d'un cop sec, però no massa fort, fer caure les mosques d'un flascó a l'altre. Però si s'ha de posar mosques eteritzades en un flascó, cal posar-les primer en una paperina i, dins d'aquesta, posar-les al flascó; així no hi ha perill que quedin enganxades a la massa del medi.

Per manipular mosques eteritzades convé fer servir un pinzell fi (del 0).

### Tècniques d'eterització

Hi ha dues maneres d'eteritzar les mosques d'un flascó. Farem una breu descripció de totes dues:

#### A- Tècnica del cap de cotó fluix

Tenim les drosòfiles al seu flascó, que en aquest cas porta un tap d'escuma de la mida de la boca. Per tal d'anestesiari-les, construïm un nou tap amb una bola de cotó fluix que emboliquem en una gasa. Cargolem els quatre extrems d'aquesta de manera que puguem agafar aquest nou tap amb facilitat.

Seguidament saturem amb èter el cotó i tapem una ampolla buida. Donem uns quants cops a la base del flascó on hi ha les mosques (és preferible picar sobre una superfície

tova que no pugui trencar el vidre, per exemple sobre suro), de manera que aquestes caiguin al fons.

Destapem l'ampolla de les mosques i la de l'èter, molt ràpidament, invertim la de les drosòfiles sobre la de l'anestèsia, procurant que les boques coincideixin perfectament perquè no se'ns escapi cap mosca.

Colpegem el flascó de les mosques fins que totes hagin caigut al de l'anestèsia. No és aconsellable picar massa fort, ja que es podria desprendre el medi de cultiu i caure al damunt de les mosques, les quals hi quedarien enganxades.

Separem les ampolles i les tapem immediatament.

Les mosques acostumen a adormir-se de seguida i, per tant, no convé tenir el tap amb èter massa estona ja que poden morir.

Una vegada estiguin totes anestesiades, podem treure-les del flascó i manipular-les com sigui necessari, segons l'experiment que vulguem fer.

## B- Tècnica de l'eteritzador

A causa que al CDECT no fem servir aquesta tècnica, tampoc no disposem d'eteritzadors. De totes maneres explicarem, una mica de què es tracta.

Un eteritzador consta del següent: un tub amb el fons pla, un tap de suro foradat pel mig on hi ha fixat un embut i un tap per al tub de vidre. A l'extrem de l'embut que queda dins el tub, hi ha enganxat un tros de cotó fluix, i és aquí on afegim unes quantes gotes d'èter, de manera que quedi ben amarat, però que no escorri el líquid. (Cal anar amb compte amb aquesta substància perquè és un fort anestèsic i molt inflamable.)

Igual que amb la tècnica anterior, ara donem uns copets a la base del flascó on tenim les mosques, de manera que caigui al fons. Destapem aquesta ampolla i, ràpidament, situem la boca del flascó sobre l'embut de l'eteritzador. Si tot això ho ha de fer una sola persona, seria convenient que abans practiqués una mica, per evitar que se'ns escapin les drosòfiles.

Tan aviat com hagin sortit totes les mosques del flascó de cultiu (ens podem ajudar amb uns lleugers copets a la base d'aquest quan està cap per avall) i estiguin immòbils al tub de l'eteritzador, traiem l'embut i hi posem el tap.

Ara ja podem utilitzar-les com ens calgui.

Són moltes les coses que podem fer amb les drosòfiles: encreuaments, observació morfològica, separació de femelles verges...

## **Suggeriments i precaucions per als encreuaments**

El primer que cal tenir en compte a l'hora de fer encreuaments és el nombre de flascons amb papilla que necessitarem. Això dependrà del tipus de pràctica que vulguem fer.

Quan ja tingueu larves al flascó, retireu-ne tots els progenitors.

Les femelles fecundades comencen a pondre ous un o dos dies després de sortir de la pupa (si prèviament no se les ha aïllat dels mascles).

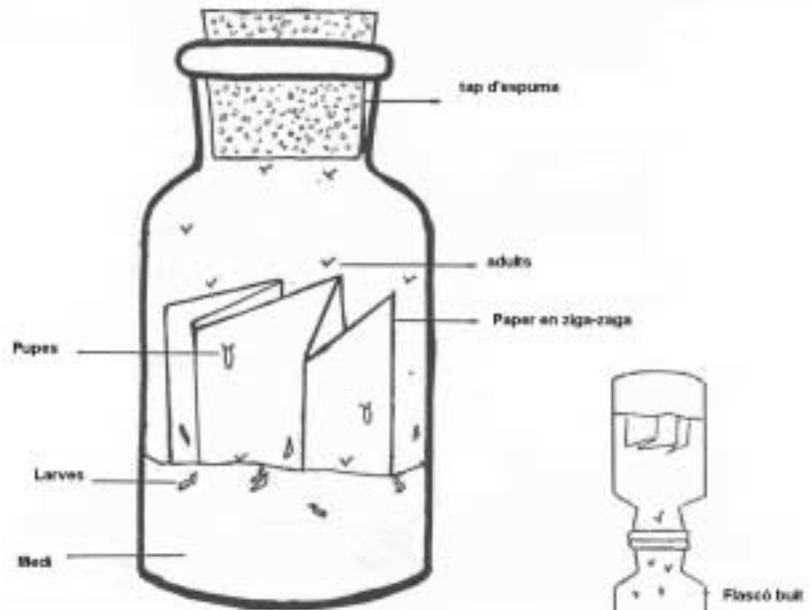
Per tant, per obtenir una F2 cal retirar les mosques de la F1 del flascó on són i passar-les a un de nou, abans de dos dies de sortides de la pupa per tal que no puguin ous al flascó de la F1.

En altres casos ens pot interessar, per exemple, fer un encreuament retrògrad. Llavors caldrà separar les noves mosques femelles dels mascles abans que hagin copulat, això és, abans de les 6-8 hores després d'haver sortit de la pupa (veure l'explicació detallada en l'apartat següent)



TÈCNICA DEL COTÓ FLUIX

1. Flascó amb *Drosophila* (3 estadis)



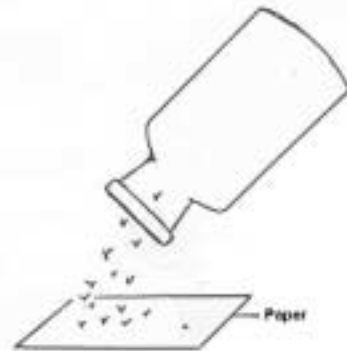
2. colpejar suauament sobre el suro



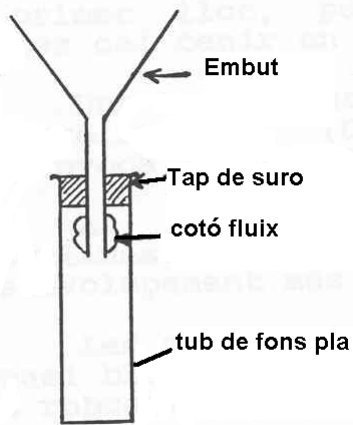
3. MULLAR UN TAP DE COTÓ FLUIX I GASA, ENB ETHER



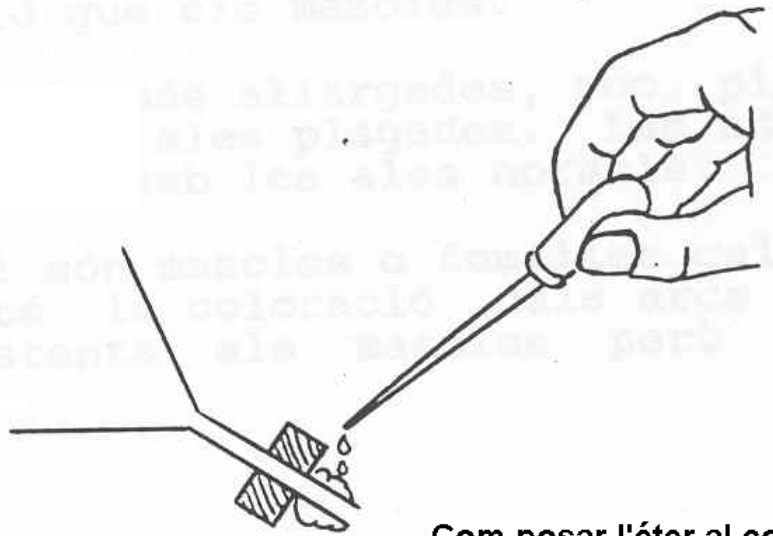
4. FLASCÓ ON S'ETERITZEN LES MOSQUES



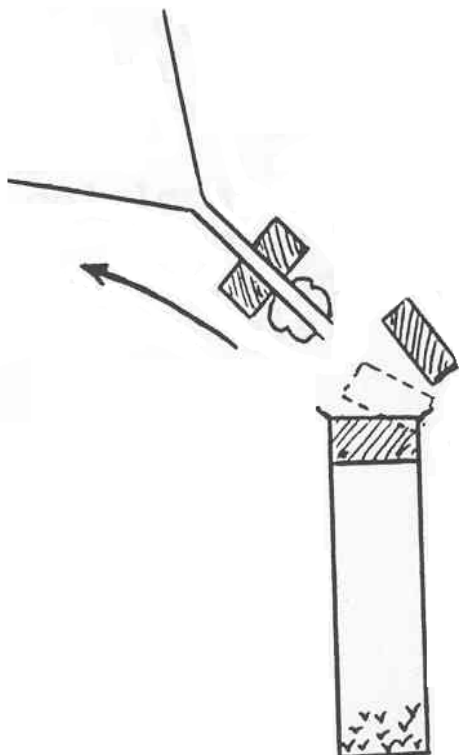
5. ABOCAR LES COSQUES SOBRE EL PAPER PER A COMPTAR-LES



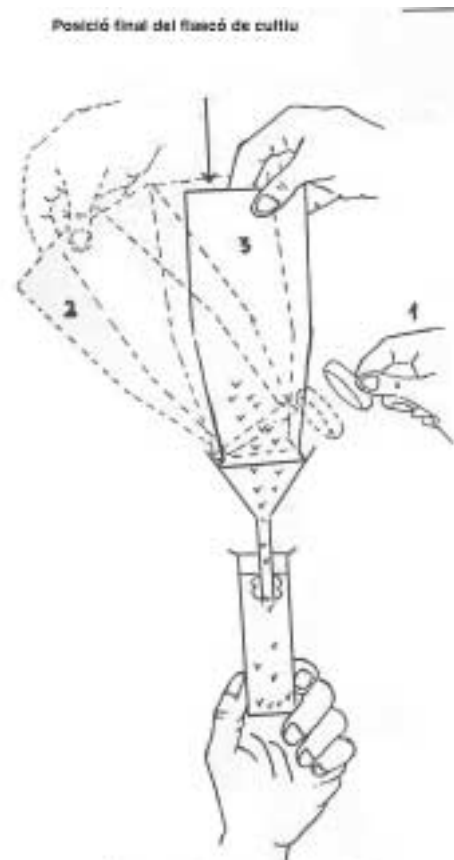
Eteritzador



Com posar l'èter al cotó fluix de l'eteritzador



Com treure l'embut de l'eteritzador



Com posar les mosques a l'eteritzador

## Obtenció de femelles verges

En primer lloc, per portar millor el control en aquest procés cal tenir en compte una sèrie de coses:

- a) Una temperatura d'uns 17°C farà més lent el desenvolupament. (Cap als 25°C s'accelera i cap als 30°C es provoca l'esterilitat.)
- b) Al començament neixen més pupes femenines que masculines: com a norma general, les femelles tenen un desenvolupament més ràpid que els mascles.
- c) Les mosques joves són més allargades, poc pigmentades (quasi blanques) i amb les ales plegades. Les adultes són més robustes, pigmentades i amb les ales normals.
- d) Per confirmar si són mascles o femelles cal observar les pintes sexuals o bé la coloració dels arcs genitals, totes dues coses es donen als mascles, però no a les femelles.

### Procediment

Aproximadament cap a les 8 hores d'haver nascut, les femelles són ja fèrtils. Per tant, si en volem obtenir de verges caldrà que les separem dels mascles abans d'aquest temps, o com a molt al cap de 9-10 hores. Si estem treballant a l'escola, un procediment adequat seria el següent:

Quan arribem a les 9 h del matí, separem els adults. A l'hora de dinar fem una altra recollida d'adults, i cap a les 17 h, abans de marxar, separem les femelles dels mascles, amb la certesa que encara són verges.

El procediment cal repetir-lo durant alguns dies, o bé, si és convenient, fins que tot el cultiu hagi nascut.

### Observació i separació de les mosques

Per fer encreuaments amb les drosòfiles, convé tenir una organització acurada del treball. En primer lloc, cal que tot el que s'utilitzi en el maneig de les mosques estigui ben net per tal d'evitar contaminacions.

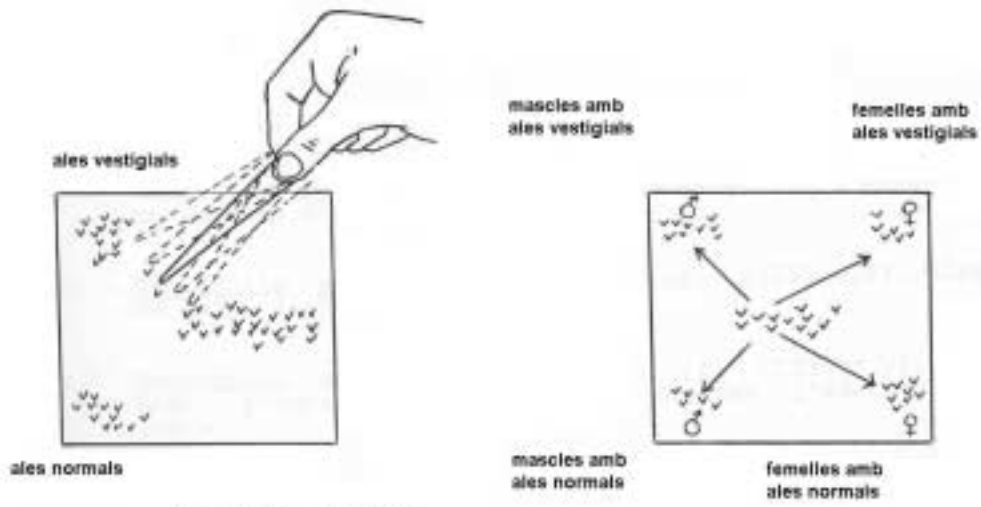
Per comptar-les, el més pràctic és col·locar les mosques anestesiades al damunt d'un paper blanc, i amb el pinzellet les separem segons les característiques que ens interessin, per exemple, mascles i femelles, ales vestigials i ales normals, etc.

Podem dibuixar una línia recta al paper i posar les d'un tipus a un costat i les de l'altre al costat oposat. Ara ja les podem comptar amb facilitat.

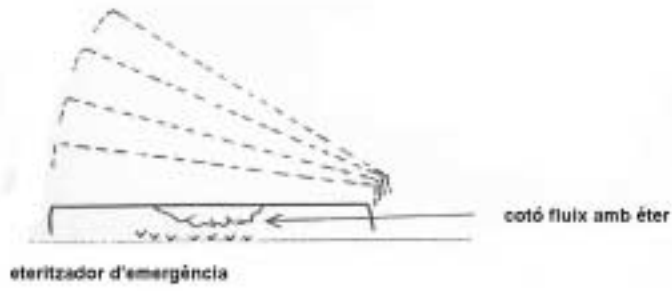
Si hem de comptar i separar segons quatre característiques diferents podem utilitzar el que s'anomena taula de 2 x 2: a cada marge del paper hi situarem les mosques d'una característica determinada (vegeu els dibuixos).

És possible que en el transcurs d'aquestes operacions se'ns desperti alguna mosca. Per això és recomanable tenir preparat un eteritzador d'emergència, que pot consistir simplement en una càpsula de Petri amb un tros de cotó fluix enganxat i mullat amb èter. Aquesta càpsula la posarem damunt les mosques que s'estiguin despertant, fins que tornin a quedar immòbils.

Les drosòfiles resten eteritzades generalment uns 7 minuts.



Utilització pel mètode 2 x 2 per a senyar quatre caràcters

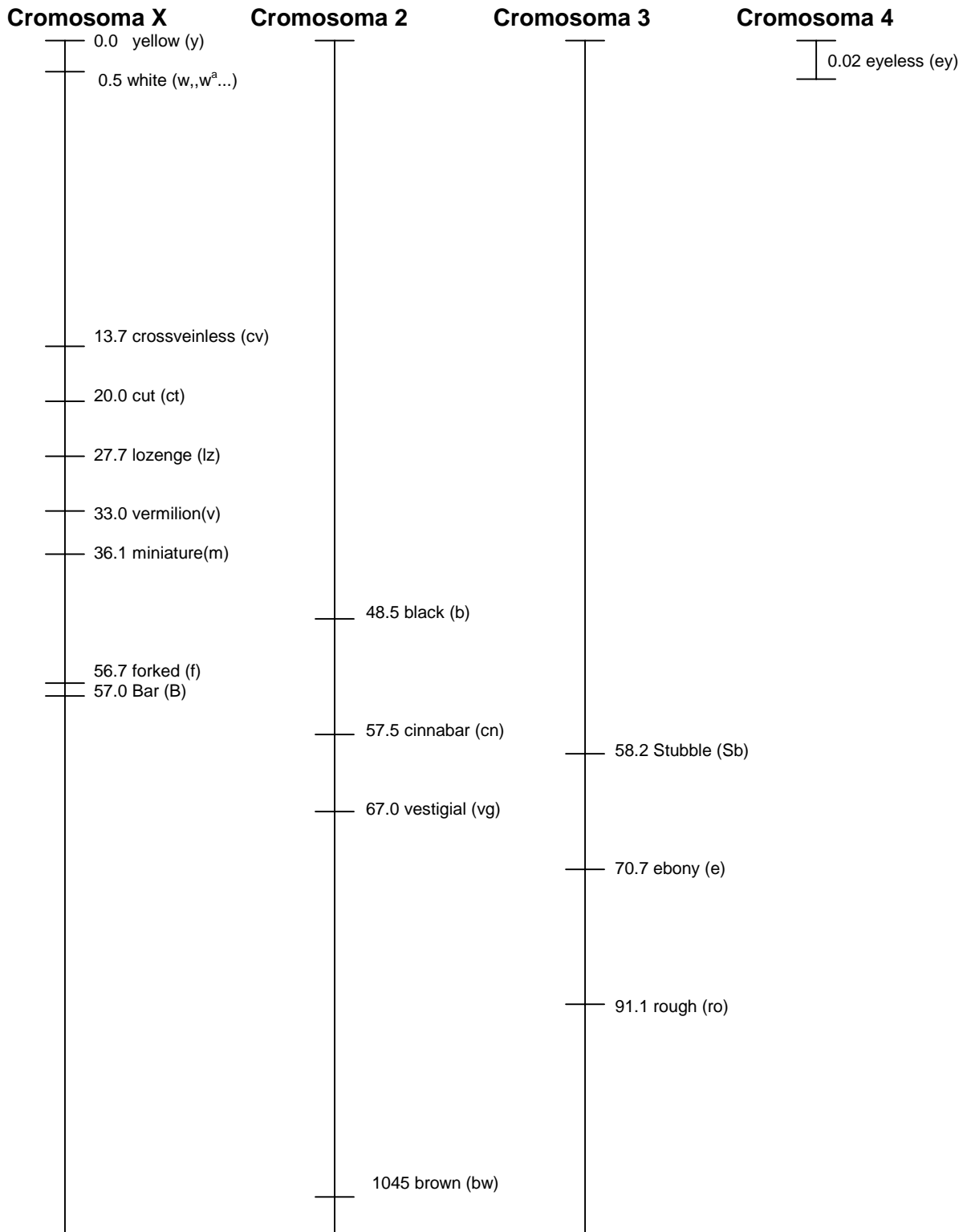


## **Relació de soques mutants de que disposa el CDECT:**

---

- 1- *Drosophila melanogaster* “salvatge” o tipus silvestre.
- 2- *Drosophila melanogaster* “yellow” (y) (I, 0 ,I). Cos, quetes i venes alars de color groc.
- 3- *Drosophila melanogaster* “white” (w) (I, I, 5). Ulls de color blanc.
- 4- *Drosophila melanogaster* “white apricot” (w<sup>a</sup>)(i, I, 5). Ulls de color ataronjat.
- 5- *Drosophila melanogaster* “brown” (bw) (II,104, 5). Ulls de color més fosc, de color de vi en les mosques més joves i púrpura en les de més edat. En combinació amb “cinnabar” (cn) i “vermilion” (v) interacciona i produeix un fenotip d’ulls blancs.
- 6- *Drosophila melanogaster* “sepia” (se) (III, 26, 0). Ulls de color sèpia.
- 7- *Drosophila melanogaster* “ebony” (e) (III, 70, 7). Cos fosc, progressivament més pigmentat amb l’edat de la mosca.
- 8- *Drosophila melanogaster* “spapol” (sp) (IV, 0, 05). Ulls més petits i de superfície rugosa i irregular.

## Localització cromosòmica dels mutants



### **Mutants de *Drosophila melanogaster* aconsellables per a:**

---

- Monohibridisme: Normal amb qualsevol dels següents:  
sepia, ebony, rough, eyeless o bé spapol.
- Dihibridisme: Cadascuna de les parelles de soques:  
eyeless x ebony  
eyeless ( o bé spapol) x black
- Lligat al sexe: Normal amb qualsevol dels següents:  
yellow, white, white apricot o bé miniature.
- Interacció: cinnabar x brown
- Al·lelomorfisme múltiple: white x white apricot
- Dihibridisme amb un dels dos gens lligat al sexe: Cadascuna de les parelles següents:  
yellow x ebony  
yellow x sepia  
miniature x sepia
- Gens letals: normal x stubble-ultrabithorax
- Gens lligats: Distància aproximada d'1 centimorgan:  
yellow x white (ambdós lligat al sexe)  
  
Distància aproximada de 10 centimorgans:  
black x ciannabar  
white x crossveninless (ambdós lligats al sexe)  
  
Distància aproximada de 20 centimorgans:  
ebony x rough
- Interacció en gens lligats: brown x ciannabar (gairebé, però, a 50 cm)

## Medi de cultiu per a *Drosophila melanogaster* (I)

Recepta facilitada pel Departament de Genètica de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona.

	Nº de flascons		
	10	24	
Agar-agar	5,6	13,5	grams
Sucre	1	2,5	cullerada
Aigua	375	900	cc
Farina de blat de moro	91	218,3	grams
Aigua	250	500	cc
Nipagin	0,9	2,2	grams
Alcohol etílic	10,3	24,7	cc

Preparació del medi de cultiu (exemple per a 10 flascons):

1. Posar els 5,6 g d'agar-agar i 1 cullerada sopera de sucre en 375 cc d'aigua. Posar-ho tot al foc i portar-ho a ebullició evitant la formació de grumolls.
2. Quan la barreja anterior bulli afegir-hi els 91 g de farina de blat de moro dissolts en els 250 cc d'aigua i deixar-ho coure removent-ho durant 10 – 15 minuts.
3. Retirar la barreja del foc i afegir-hi els 0,9 g de Nipagin dissolts en els 10,3 cc d'alcohol etílic.
4. Posar la "papilla" resultant en els flascons abans que qualli.
5. Un cop el medi estigui fred i hagi quallat (unes 24 hores després d'haver-lo posat als flascons) cal eixugar la humitat que pugui haver-hi usant una mica de paper de cel·lulosa.
6. Un cop eixugat, introduir-hi un paper doblegat en ziga-zaga d'uns 3 cm d'alçada (servirà perquè s'hi puguin enfilar les larves i puguin passar a ser pupes).
7. Afegir-hi una mica de llevat esmicolat per alimentar les mosques adultes.

En el cas que no es disposi de farina de blat de moro i es vulgui utilitzar "Maizena" cal fer uns petits canvis en les proporcions dels diferents ingredients:

1. En lloc de posar 5,6 g d'agar-agar posar-ne només una tercera part (1,86 g aproximadament).
2. També caldrà afegir-hi una mica més d'aigua destil·lada (uns 200 cc).
3. La resta d'ingredients es posarà en les mateixes proporcions que indica la taula.

El resultat final de la "papilla" depèn de molts factors com el foc on es cou, el tipus d'estri usat, l'aigua... Podeu anar provant diferents maneres de fer la "papilla" (posar-hi o treure'n aigua per variar-ne la viscositat, coure-ho a foc més fluix o més fort...) fins a obtenir el resultat més òptim.



**Medi de cultiu per a *Drosophila melanogaster* (II)**

Recepta facilitada pel Departament de Genètica de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona.

	Nº de flascons		
	10	21	
Agar-agar	2,5	5	grams
Sal comú	0,5	1	grams
Aigua	200	400	cc
Llevat fresc	30	60	grams
Aigua	100	200	cc
Farina de blat de moro	50	100	grams
Aigua	175	350	cc
Nipagin	0,63	1,125	grams
Alcohol etílic	5	10	cc
Alcohol propiònic	0,63	1,25	cc

Preparació del medi de cultiu (exemple per a 10 flascons):

1. Barrejar l'agar-agar i la sal en els 200 cc d'aigua i dissoldre el llevat fresc en els altres 100 cc d'aigua. Posar-ho tot al foc i deixar-ho bullir 20 minuts.
2. Barrejar la farina de blat de moro en els 175 cc d'aigua, afegir-ho a la barreja d'abans i deixar-ho coure durant 10 minuts més.
3. Barrejar el Nipagin, l'alcohol i l'àcid propiònic i posar-ho a la barreja anterior un cop apagat el foc.
4. Posar la "papilla" resultant en els flascons abans que qualli.
5. Un cop el medi estigui fred i hagi quallat (unes 24 hores després d'haver-lo posat als flascons) cal eixugar la humitat que pugui haver-hi usant una mica de paper de cel·lulosa.
6. Un cop eixugat, introduir-hi un paper doblegat en ziga-zaga d'uns 3 cm d'alçada (servirà perquè s'hi puguin enfilear les larves i puguin passar a ser pupes).

El resultat final de la "papilla" depèn de molts factors com el foc on es cou, el tipus d'estri usat, l'aigua... Podeu anar provant de diferents maneres de fer la "papilla" (posar-hi o treure'n aigua per variar-ne la viscositat, coure-ho a foc més fluix o més fort..) fins a obtenir el resultat més òptim.

## Adreces útils

---

Actualment els diferents productes i estris per al cultiu de les drosòfiles poden aconseguir-se, entre d'altres establiments, en els següents:

### Flascons de cultiu:

Torrero i Mas

C/ Entença, 58. Tel. 93 423 95 10

Taps: (també poden ésser substituïts per cotó fluix)

Servicio Estación (els tallen a mida)

C/ Aragón, 270. Tel. 93 216 02 12

### Nipagin:

Lemmel (també a Torrero i Mas)

Avda. Diagonal 309. Tel. 93 258 22 05

### Farina de blat de moro:

Nosaltres la comprem en una botiga del carrer Comerç, però se'n pot trobar en qualsevol altre magatzem del ram.

### Agar-agar:

Magatzems de productes químics i, fins i tot, distribuïdores de productes dietètics.

Actualment el comprem a EDOSA

C/ Villarreal, 184. Tel. 93 430 74 04

### Llevat:

Cal comprar llevat fresc, que es pot encarregar al forn de pa.

### Àcid propiònic:

Torrero i Mas o qualsevol altra distribuïdora.

## Bibliografia

---

- CUELLO, J. i altres (1978). *Prácticas de biología*. Barcelona: Ed. Fontalba. P. 147–187

i 13–15.

Ofereix un resum de les informacions més rellevants referents a les drosòfiles. Principals pràctiques possibles i models per disposar les dades obtingudes. Bibliografia.

- CUELLO, J. (1983). *Didáctica de la genética*. Barcelona: ICE Universitat de Barcelona.

Col·lecció documents A-63. P. 85-89.

La informació de la drosòfila és només una part, i resumida de la que figura a Prácticas de Biología de Cuello i altres. Conté, però, informacions sobre moltes altres pràctiques amb organismes diversos. Bibliografia i adreces útils.

- ESPINÓS, A. *Manual de laboratorio. Genética general. Apéndice*. E.T.S. de Ingenieros Agrónomos. Cátedra de Genética, Universidad de Valencia. Descripció de mutants.

- LINDSLEY, D.L. & GRELL, E.H. *Genetic variations of Drosophila melanogaster*. Carnegie Institution of Washington Publication, 627.

Descripció de mutants. Mapes  cromosòmics de les glàndules salivals.

- MONCLÚS, M. (1964). *Genética Ibérica. Distribución y ecología de drosófilidos en España*. C.S.I.C. Vol 16.

Entre d'altres coses hi ha claus de classificació de drosòfiles.

- NELSON & LATINA. (1977). *Conceptos fundamentales de Biología. – Manual de laboratorio*. Ed Limusa. 2ª ed. P.133-137.

Dibuix de glàndules salivals i de les diferents coloracions sobre el sexe.

- Programa Nuffield de Biología. (1972). *Text V i guía del professor V*. Barcelona: Ed Omega. P.15-19, respectivament.

Descriu la forma de prosseguir, ofereix tota mena d'informacions i dibuixos.

- SHRROCKS, B. (1972). *Drosophila. Ginn and company limited. London*. Monografia completa i breu sobre les drosòfiles.