

## PROBLEMES DE GENÈTICA

### I- Herència mendeliana: Transmissió i distribució del material genètic

1.- Conills d'Índies negres heterozigots (Bb) s'aparellaren amb Conills d'Índies blancs homozigots (bb). Predir les proporcions genotípiques i fenotípiques esperades del creuament retrògrad d'un descendent F<sub>1</sub> negre amb:

- El precursor negre
- El precursor blanc

2.- En les guineus, el color negre platejat de la pell és codificat per un al·lel recessiu b i el color roig pel seu al·lel dominant B. Determini les proporcions genotípiques i fenotípiques esperades del següent aparellament:

- Roig pur x Roig portador
- Roig portador x Negre platejat
- Roig pur x Negre platejat

3.- Pot provar-se que un individu és portador d'un al·lel recessiu? Com?

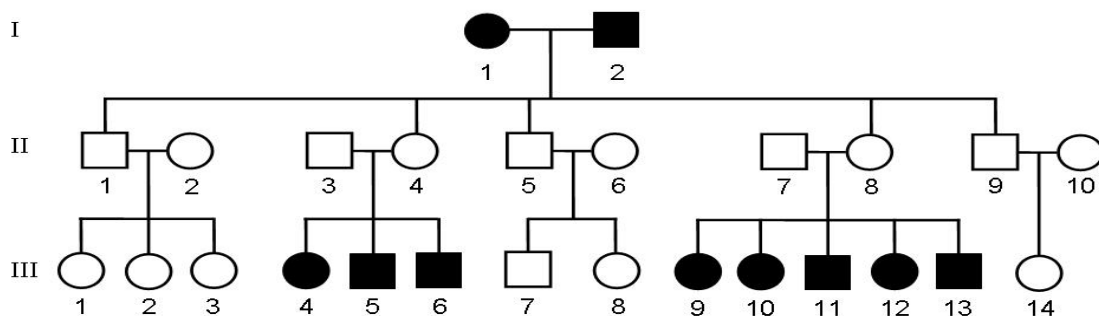
4.- Diferents Conills d'Índies negres del mateix genotipus es van aparellar i van produir una descendència de 29 negres i 9 blancs. Quins genotipus es pot predir que tenen els pares?

5.- En el conills, el pèl curt es deu a un gen dominant L i el pèl llarg al seu al·lel recessiu l. Un creuament entre una femella de pèl curt i un mascle de pèl llarg, produeix una covada de 1 conill de pèl llarg i 7 de pèl curt.

- Quins són els genotipus dels pares?
- Quina proporció genotípica podria esperar-se a la generació F<sub>1</sub>?
- Quants dels 8 conills podrien tenir el pèl llarg?

6.- La llana negra del be es deu a un al·lel recessiu b i la llana blanca al al·lel dominant B. Un mascle blanc es creua amb una femella blanca, ambdós portadors del al·lel per a llana negra. Produeixen un be blanc mascle que posteriorment es sotmet a un retrocreuament de prova amb la seva mare. Quina és la probabilitat de que els descendents d'aquest creuament siguin negres?

7.- El següent arbre genealògic representa l'herència de la callositat del dit índex en els humans. Quines conclusions es poden treure de l'herència d'aquest caràcter?



- 8.- Quan es creuen entre si dos Conills d'Índies negres (Bb).
- Quina és la probabilitat que els tres primers descendents siguin alternativament negre, blanc, negre; o blanc, negre, blanc?
  - Quina és la probabilitat que entre els tres descendents es produeixin: dos negres i un blanc, en qualsevol ordre?

9.- Si assumim que la probabilitat de tenir un fill d'un sexe concret és  $\frac{1}{2}$ , i si un matrimoni té dos fills, tots dos nois, quina és la probabilitat de que el tercer fill també sigui noi?

10.- Un matrimoni desitja tenir quatre fills. Quina és la probabilitat que es compleixin els desitjos de:

- El pare, el qual desitja que els quatre fills siguin nois.
- La mare, que desitja dos fills de cada sexe.
- Els avis, que desitgen tres nens i una nena.

11.- Dos pares són heterozigots per a un gen recessiu que determina el nanisme. Quina és la probabilitat que si té 4 fills:

- Cap sigui normal.
- Tots siguin normals.
- 3 siguin normals i 1 nan.
- Si aquesta família tinguessin 7 fills. Quina és la probabilitat que tinguin 3 femelles normals, 1 mascle normal, 1 femella nana i 2 mascles nans? (en qualsevol ordre).

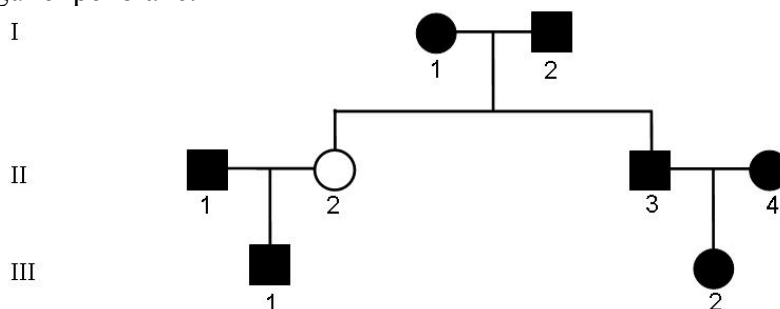
12.- Supposeu que a una població d'aus es mostregen i classifiquen pel sexe i el color de les plomes dels individus, de la forma següent: 35 mascles vermells, 50 mascles grisos, 70 femelles vermelles, 45 femelles grises. Utilitzant el mètode de  $X^2$ , respondre a les següents qüestions:

- La relació del sexe està desviada significativament de 50:50?
- La relació de color està desviada significativament de 50:50?

Indicació:  $X^2$  (1 grau de llibertat,  $\alpha = 0,05$ ) és 3,84

13.- Suposem una parella en la que tots dos són portadors de l'al·lel recessiu per a un gen de l'albinisme. En el cas que neixin 2 bessons bivitelins d'aquesta parella. Quina és la probabilitat de que tots dos tinguin el mateix fenotipus amb respecte la pigmentació?

14.- El pèl negre dels Conills d'Índies es produït per un gen dominant B i el pèl blanc pel seu al·lel recessiu b. A no ser que hi hagi evidències del contrari, ha de assumir-se que III1 i III2 no porten l'al·lel recessiu. Calculeu la probabilitat de que un descendent de III1 i III2 tingui el pèl blanc.



15.- Quan els pollastres amb plomatge *blanc vinsat* es creuen amb aus de plomatge negre, tota la seva descendència serà blau pissarra (*azul andaluz*). Quan els pollastres *azul andaluz* es creuen entre si, produeixen descendència amb plomatge negre, blau i blanc, en la proporció 1:2:1, respectivament.

- a) Com s'hereten aquests caràcters del plomatge?
- b) Utilitzant qualsevol símbol apropiat, assigneu els genotips per a cada fenotipus.

16.- En les aus de corral els gens pel color negre i blanc de les plomes són al·lèlics però cap és dominat. En heterozigosis les aus són descrites com a "blaves". Si un gall blau es creua amb una gallina blava, quina és la probabilitat que, en una covada de quatre ous surtin:

- a) Totes les aus de color negre.
- b) Totes de color blau.
- c) La primera surti blanca, seguida de tres negres.
- d) 1 au negra, 2 blaus i 1 blanca.

17.- L'herència del color de la pell al bestiar boví implica una sèrie d'al·lèls múltiples amb una jerarquia de dominància  $S > s^h > s^c > s$ . L'al·lèl  $\underline{S}$  codifica per produir una banda de color blanc al voltant de la línia mitja de l'animal i se la coneix com *cinturó holandès*. L'al·lèl  $\underline{s}^h$  produeix un tacat tipus *Hereford*; el color llis és el resultat de l'al·lèl  $\underline{s}^c$ , i el tipus tacat *Holstein* es deu a l'al·lèl  $\underline{s}$ . Els mascles amb *cinturó holandès* homozigots es creuen amb les femelles de tipus tacat *Holstein*. Si les femelles  $F_1$  es creuen amb mascles tipus tacat *Hereford* de genotipus  $s^h s^c$ , indiqueu les possibles proporcions genotípiques i fenotípiques de la descendència.

18.- El color del fons de la closca de *Cepaea nemoralis* està controlat per una sèrie al·lèlica que pot determinar, entre altres, els següents fenotipus: marró, rosa, groc intens i groc pàl·lid. Es van fer creuaments entre les diferents races pures, obtenint les següents descendències:

PARENTALS	$F_1$	$F_2$
Rosa x Groc intens	Rosa	$\frac{3}{4}$ Rosa; $\frac{1}{4}$ Groc intens
Rosa x Groc pàl·lid	Rosa	$\frac{3}{4}$ Rosa; $\frac{1}{4}$ Groc pàl·lid
Groc intens x Groc pàl·lid	Groc intens	$\frac{3}{4}$ Groc intens; $\frac{1}{4}$ Groc pàl·lid
Marró x Rosa	Marró	$\frac{3}{4}$ Marró; $\frac{1}{4}$ Rosa
Marró x groc intens	Marró	$\frac{3}{4}$ Marró; $\frac{1}{4}$ Groc intens
Marró x groc pàl·lid	Marró	$\frac{3}{4}$ Marró; $\frac{1}{4}$ Groc pàl·lid

- a) interpreteu aquests resultats.
- b) Es va posar a aparellar un individu de color groc intens amb altres dos: un de fenotipus groc pàl·lid i l'altre rosa. L'individu groc intens deixa 16 descendents, dels que 4 son groc intens, 8 rosa i 4 groc pàl·lid. Suposant que només un dels altres dos individus va actuar com a pare, quin serà el seu fenotipus?, quin genotipus presenten el pare, la mare i els descendents?

19.- Bateson (1901) va creuar gallines *White Leghorn*, amb crestes grans i senceres i de plomes blanques, amb pollastres *Indian Game*, de plomatge fosc i cresta petita (en pèsol). La F<sub>1</sub> era blanca amb la cresta en pèsol. El creuament F<sub>1</sub> x F<sub>1</sub> va donar lloc a: 111 blanques en pèsol, 37 blanques senceres, 34 fosques en pèsol i 8 fosques senceres. Quina xifra hauries esperat per cadascun dels fenotipus? Prova la teva hipòtesis estadísticament. Quins fenotipus esperaries al creuar la F<sub>1</sub> amb la raça *White Leghorn*? I amb pollastres *Indian Game*?

Indicació  $X^2$  (3 graus de llibertat,  $\alpha = 0,05$ ) és 7,82.

20.- L'estat normal de potes clivellades en el porc és produït pels genotipus homozigot recessiu mm. Un estat de potes equines és produït pel genotipus dominant M. El color blanc de la pell és codificat per al·lel dominant d'un altre locus B i el negre pel seu al·lel recessiu b. Una femella blanca amb potes equines, s'aparella amb un porc negre de potes clivellades i produeixen diferents covades. Els 26 descendents produïts en aquest creuament van ser tots blancs amb potes equines.

- Quin és el genotipus més probable de la femella
- El mateix mascle es va apellar amb un altre femella produint 8 garrins blancs amb potes equines i un blanc amb potes clivellades. Quin és el genotipus més probable d'aquesta femella?

21.- A partir de dos soques pures de ratolins s'obtenen a la F<sub>2</sub> els resultats següents:

- 1358 individus de pèl llarg i gris
- 456 individus de pèl llarg i blanc
- 449 individus de pèl curt i gris
- 153 individus de pèl curt i blanc

Deduir a partir d'aquests resultats les lleis de transmissió d'aquests caràcters hereditaris.

Indicació  $X^2$  (3 graus de llibertat,  $\alpha = 0,05$ ) és 7,82.

22.- Supposeu dos plantes de genotipus AABB i aabb respectivament, que es creuen i s'obté una F<sub>2</sub>.

- Quina és la probabilitat que una planta de la F<sub>2</sub> obtingui la meitat dels seus al·lells de cadascuna d'elles?
- Quina és la probabilitat que tingui tots els al·lells d'una d'elles?

23.- Els galls dindi bronzejats tenen com a mínim un al·lel dominant R. Els galls dindi vermells són homozigots pel seu al·lel recessiu rr. Altre gen dominant H produeix plomes normals i el genotipus recessiu hh produeix plomes que no tenen raquis, condició que es denomina pilosa. Quina proporció de la generació F<sub>2</sub> producte del creuament entre aus piloses, bronzejades i homozigotes per aus homozigotes de plomatge normal i vermelles, serà de:

- genotipus Rrhh.
- fenotipus bronzejat-pilós.
- genotipus rrHH.
- fenotipus vermell de plomatge normal.
- genotipus RrHr.
- fenotipus bronzejat normal.
- genotipus rrhh.
- genotipus RRHh.

24.- La fragilitat dels ossos i la calvície prematura són dues condicions anormals en l'home que depenen de gens de diferent cromosoma. El primer caràcter és dominant. El segon és dominant en l'home i recessiu en la dona. Un home de pèl normal i ossos fràgils que el seu avi tenia els ossos normals, es va casar amb una dona d'ossos normals portadora pel altre caràcter. Calcular les probabilitats de :

- a) Tenir fills d'ossos fràgils.
- b) Que el primer fill sigui un noi calb.
- c) Tenir un noi calb d'ossos fràgils.
- d) Tenir una filla calba.

25.- El pèl curt dels conills és codificat per un gen dominant L i el pel llarg pel seu al·lel recessiu l. El pèl negre resulta de l'acció del genotipus dominant B-, i el color cafè del genotipus recessiu bb.

- a) Quines proporcions genotípiques i fenotípiques s'esperen entre la descendència del creuament entre conills heterozigots de pèl curt i negre amb conills homozigots de pèl curt i cafè?
- b) Determineu les proporcions genotípiques i fenotípiques de la descendència a partir del creuament L1Bb x Llbb.

26.-En el porc des del punt de vista de la coloració de la capa, el gen "blanc" I és dominant sobre el seu al·lel "tacat de negre" i. El creuament entre la raça *Large White* (genotipus II) i la raça *Pietrain* (genotipus ii), dóna una descendència F<sub>1</sub>. En una covada F<sub>2</sub> de 7 garrins, quina és la probabilitat de:

- a) Obtenir 5 garrins tacats?
- b) Obtenir almenys un garrí tacat?

27.- En els pebrots, el color i la forma del fruit són dos caràcters que segreguen independentment. El gen determinant del color roig domina sobre el responsable del color verd i el que produeix la forma allargada sobre el que la produeix rodona. Es va realitzar un creuament entre dues línies pures, una de fruit roig allargat i una altra de fruit verd rodó. Calcular el nombre mínim de llavors produïdes per la F<sub>1</sub> que haurem de semblar per obtenir al menys una planta verda allargada amb una probabilitat del 99%.

28.- El color de la pell dels ratolins és codificat per varis gens. La presència d'una banda de pigment groc a prop de la punta dels pèls es denomina patró "agutí" i es produït pel seu al·lel dominant A. La condició recessiva en aquest locus (aa) no té aquesta banda subapical i es denomina "no agutí". L'al·lel dominant d'un altre locus B, produeix el color negre, i el genotipus recessiu (bb) produeix el color cafè. El genotipus homozigòtic (c<sup>h</sup>c<sup>h</sup>) limita la producció de pigment a les extremitats en un patró denominat "himalaia", i els genotipus C- permet que el pigment es distribueixi sobre tot el cos.

- a) En un creuament entre ratolins cafès, agutís himalais (AAbb c<sup>h</sup>c<sup>h</sup>) i ratolins negres purs (aaBBCC), quines són les probabilitats fenotípiques en les generacions F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>?
- b) Quina proporció de la progènie negre, agutí i amb extensió de color pot esperar-se que sigui de genotipus AaBBcc?
- c) Quin percentatge de tots els ratolins himalais de la generació F<sub>2</sub> pot esperar-se que mostrin pigment cafè?
- d) Quin percentatge de tots els ratolins agutís de la generació F<sub>2</sub> pot esperar-se que mostrin pigment negre?

29.- Hi ha un tipus de sordesa en gossos que es deu a un gen recessiu d, essent el seu al·lel dominant D responsable d'audició normal. Orelles doblegades cap endavant O són dominants a orelles erectes o. Pèl negre N és dominant a pèl marró n. Si creueu un gos homozigot per als al·lells D, O i N amb dues gosses homozigotes pels al·lells d, o i n:

- Quin serà el fenotipus dels gossos i gosses producte de la  $F_1$ ?
- Quines seran les proporcions fenotípiques a esperar-se a la generació  $F_2$ ?
- Podria predir les proporcions fenotípiques en un retrocreuament de prova on es creui un gos negre triplement heterozigot amb vuit gosses triplement homozigotes recessives i es produeixen seixanta i quatre cadells?

30.- Les rates albines són homozigotes pel seu al·lel recessiu del parell Cc que segrega independentment dels parells Aa i Bb. Tenim soques pures albines; creuem cadascuna amb una raça pura salvatge (homozigota dominant pels tres *loci*) i obtenim a partir de la descendència la  $F_2$  en cada cas.

- Quins genotipus de les albines es poden deduir a partir dels fenotipus  $F_2$  de la taula?

$F_2$	Salvatge	Negre	Canela	Xocolata	Albí
Soca 1	87	0	32	0	39
Soca 2	62	0	0	0	18
Soca 3	96	30	0	0	41
Soca 4	87	86	92	29	164

- Quina és la probabilitat de trobar una rata albina al creuar dues rates xocolata de la  $F_2$  a la soca 4?

31.- A la raça *Shorthorn*, el color de la pell està codificat pels al·lells codominants  $C^R$  i  $C^W$ . El genotipus homozigot  $C^R$  produeix el color roig, l'altre homozigot ( $C^W$ ) produeix blanc i l'heterozigot produeix roà (una barreja de roig i blanc). La presència de banyes és produïda per un genotipus homozigot recessiu pp i la condició sense banyes pel seu al·lel dominant P. Quina proporció fenotípica s'espera a la descendència si vaques roanes, heterozigotes pel gen amb banyes s'aparellen amb un toro roà amb banyes?

32.- A les cries de gossos mexicans sense pèls (*tepezcuintles*) l'absència de pèl la produeix un genotipus heterozigot Hh. Els gossos normals són homozigots recessius hh. Els homozigots pel seu al·lel H solen néixer morts amb anormalitats a la boca i absència d'orelles. Quan es creuen gossos sense pèl s'obté com a mitjana una covada de 6 cadells vius. Si s'aparellen gossos sense pèl amb gossos normals, quina mitjana pot esperar-se en el nombre de descendents sense pèl?

33.- La mida normal de potes característica del bestiar boví tipus *Kerry*, és produïda pel genotipus homozigot dd. El bestiar tipus *Dexter* de potes curtes té el genotipus heterozigot Dd. El genotipus homozigot DD és mortal, donat que origina productes morts, summament deformats, denominats "vedell bulldog". La presència de banyes al bestiar és codificada pel seu al·lel recessiu d'altre locus genètic p; la condició oposada (absència de banyes) és produïda pel seu al·lel dominant P. En l'aparellament entre individus de tipus Dexter sense banyes de genotipus DdPp, quina proporció fenotípica s'espera a la progènie adulta?

34.- En els conills “l’anomalia de Pelger” implica la segmentació nuclear anormal dels leucòcits. Els que pateixen aquesta anomalia són heterozigots  $Pp$ . Els conills normals són homozigots  $PP$ . Els genotipus homozigots recessius  $pp$ , tenen grans deformacions esquelètiques i solen morir abans o al moment del seu naixement. Si s’aparellen conills amb “l’anomalia de Pelger”, quina proporció fenotípica s’espera a la segregació  $F_2$  d’adults?

35.- A la raça d’ovins *Romney Marsh*, un gen amb dominància incompleta  $N$  provoca que el billó en els homozigots sigui del tipus “lanugo”, és a dir que conté manyocs que no tenen la quantitat normal de fibres. La llana normal es produïda pel genotipus homozigot  $N^1N^1$ . Els heterozigots  $NN^2$ , poden diferenciar-se al néixer per la presència de fibres llargues, ondulades, denominades “pèls d’halo” sobre el cos. Un gen conegut com “gris mate” causa la producció de fetus homozigots grisos  $G^1G^1$  que moren abans de les 15 setmanes de gestació. El genotipus heterozigots  $G^1G$  produeix billons grisos i el genotipus homozigot  $GG$  produeix descendència negra.

- Quines serien les proporcions fenotípiques esperades en la descendència viable, si s’aparellen els bens grisos amb “pèls d’halo”?
- Quina proporció de la descendència viable amb “pèls d’halo” portarien l’al·lel mortal?
- Quina proporció de la descendència viable portaria l’al·lel mortal?
- Quina proporció de tots els zigots podria esperar-se que tinguessin el genotipus  $NN^2G^1G^1$ ?

36.- Un toro heterozigot per a un gen totalment recessiu letal engendra 3 vedells amb cada una de les 32 vaques d’un ramat. Dotze de les vaques tenen un o més avorts i, per tant, deuen ser portadores d’aquest gen letal. Quantes vaques portadores inadvertides hi ha probablement en aquest ramat?

37.- El propietari d’un cavall vol utilitzar-lo com a semental. Un dels avantpassats d’aquest va ser “Superb”, un cavall que es coneixia que era heterozigot per a un gen recessiu, que en estat homozigot produïa l’obstrucció del colon i causava la mort poc després del naixement. Abans d’utilitzar-lo com semental el seu propietari vol provar si és homozigot per a l’al·lel normal, i per això el creua amb eugues que en la seva descendència han tingut poltres afectats per aquesta anomalia.

Es pregunta:

- Quants poltres ha d’engendrar per a que el propietari pugui dir que es homozigot per a l’al·lel normal amb una probabilitat del 99%?
- Després del naixement de 8 poltres normals, quina probabilitat de no equivocar-se té al dir que el cavall és homozigot per a l’al·lel normal?

38.-Creuant una gallina de cresta en nou  $RrGg$ , amb un altre cresta en pèsol  $rrGg$ , resulten en la descendència 32 gallines. Calcular la probabilitat de que cap d’elles presenti el caràcter atàvic “cresta en serra” corresponent als individus dobles recessius.

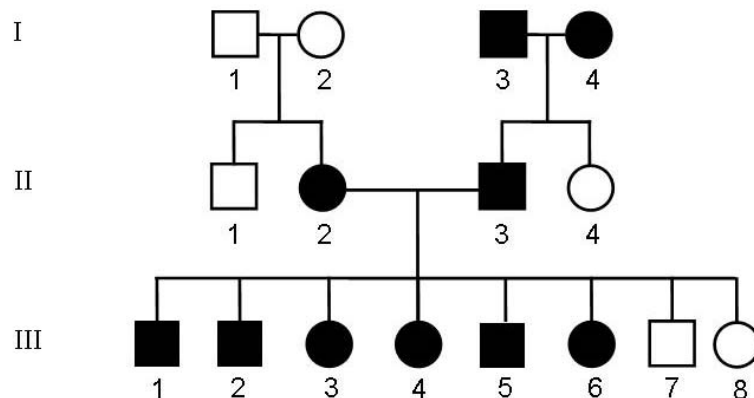
39.- Se sap que el color blanc de la raça de pollastres *Leghorn* és degut a la presència d’un al·lel de color  $C$  en condició homozigòtica i un inhibidor dominant  $I$  que impedeix l’acció de  $C$ . Les *Wyandotte* blanques (iicc) no tenen ni l’inhibidor ni el gen de color. Donar els fenotipus  $F_2$  i les proporcions esperades d’un creuament entre *Leghorn* blanca (IICC) i una *Wyandotte* blanca (iicc).

40.- L'aparellament entre rates negres d'ídents genotipus produeix la següent descendència: 14 color crema, 47 negres i 19 albins.

- Quina proporció epistàtica aproximada s'espera d'aquesta descendència?
- Quin tipus d'epístasis opera?
- Quins són els genotipus dels precursors i la descendència?

41.- En els ratolins no es produeix pigment al pèl si no està present al·lel C. La coloració d'un individu CC o Cc depèn del seu genotip respecte a un altre gen A situat en un cromosoma diferent. Els individus Aa i AA són grisos i els aa són negres. Dos ratolins grisos produeixen una covada que conté ratolins grisos, albins i negres amb una relació 9:4:3. Quins eren els genotipus dels progenitors?

42.- El pedigrí de la figura mostra la transmissió genètica del color de les plomes en els pollastres. Els símbols blancs representen les plomes blanques, els símbols negres les plomes de color. Sota la suposició d'una interacció dominant i recessiva (donant A- o bb o totes dues = blanc; aaB- = color), assigneu els genotipus per a cadascun dels integrants del pedigrí. Indiqueu mitjançant (-) qualsevol al·lel que no pugui ésser determinat.



43.- En els ratolins, el color de pell motejada es deu a un gen recessiu s i el color de la pell llis es deu al seu al·lel dominant S. Els ratolins de color tenen un al·lel dominant C, mentre que els albins són homozigots recessius cc. El color negre el produeix un al·lel dominant B i el color cafè el seu al·lel recessiu b. El genotipus cc és epistàtic, tant pel locus B com pel locus S. Quina proporció fenotípica s'espera entre la progènie de pares trihíbrids?

44.- Un criador de visó (*Mustela vison*) va trobar els següents resultats al creuar animals de diferent color de pelatge:

PARENTALS	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
Negre x Platí	Negre	33 negres: 11 platí
Negre x Gris blavós	Negre	30 negres: 10 gris blavós
Platí x Gris blavós	Negre	128 negres:41 platí: 41 gris blavós: 14 blau pàl·lid

- Interpreteu aquest resultats.
- Quina segregació fenotípica s'espera al creuar individus blau pàl·lid amb els de la F<sub>1</sub> del tercer creuament?

45.- Quan s'aparellen entre si ratolins grocs,  $\frac{2}{3}$  de la progènie són grocs i  $\frac{1}{3}$  és agutí. És coneix un altre locus que codifica per a la producció de pigment, i quan els pares heterozigots d'aquest locus s'aparellen entre si,  $\frac{3}{4}$  de la descendència són de color i  $\frac{1}{4}$  és albi. Aquests ratolins albins no poden expressar cap dels gens que puguin tenir en el locus agutí. Els ratolins grocs es creuen amb els albins i produeixen una generació F<sub>1</sub> que conte  $\frac{1}{2}$  de albins,  $\frac{1}{3}$  de grocs i  $\frac{1}{6}$  de agutís.

- Quin són els genotipus probables dels precursors? (utilitzeu vostres propis símbols).
- Si es creuen ratolins F<sub>1</sub> grocs entre si, quina proporció fenotípica s'espera entre la descendència?
- Quina proporció de la descendència groga de la part b pot esperar-se que sigui de raça pura?

46.- La raça de gallines *Langshan* negres, tenen potes emplomades. Quan les gallines d'aquesta raça es creuen amb la raça *Buffrok*, que no tenen les potes emplomades, tota la F<sub>1</sub> té les potes emplomades. Si a la F<sub>2</sub>, 24 no tenen les potes emplomades i 336 si:

- Quin és el tipus d'interacció que opera?
- Quina proporció de la F<sub>2</sub> de gallines amb potes emplomades, podem esperar que siguin heterozigotes per a un *locus* i homozigotes per l'altre?

47.- Quan la raça blanca de gallines *Leghorn* es creua amb la raça blanca *Wyandotte*, totes les gallines de la F<sub>1</sub> són blanques. Les gallines de la F<sub>2</sub> presenten la proporció de 13 blanques i 3 acolorides. Quan la raça *Leghorn* es creua amb la raça blanca *Silkie*, la F<sub>1</sub> és blanca i la F<sub>2</sub> presenta una proporció de 9 acolorides i 7 blanques.

- Com s'hereta el color d'aquestes plomes?
- Determineu els genotipus de les tres races, suposant que són homozigots per tots els *loci* considerats.

48.- Se sap que el color de l'aleurona del blat de moro és codificat per diversos gens: A, C i R són tots necessaris per que es produeixi el color. El locus d'un inhibidor dominant del color de l'aleurona, I, està molt estretament unit al de C. Així, un o més dels genotipus I-, aa-, cc- o rr- , produeix aleurones incolores.

- Quina podria ser la proporció de color:incolora entre la generació F<sub>2</sub> a partir de la combinació de AAIIICRR per aaiiCCRR?
- Quina proporció de la generació F<sub>2</sub> incolora s'espera que sigui homozigota?

49.- En el ratolí (*Mus musculus*) el color de la pell està controlat genèticament: els resultats del creuament entre ratolins grocs, negres, marró clar i marro fosc són els següents:

CREUAMENT	PARES	DESCENDÈNCIA
1	Negre x Groc	391 negres: 402 grocs
2	Marró clar x Groc	214 marró clar: 210 grocs
3	(1) groc x Marró clar	184 grocs: 188 marró fosc
4	(2) groc x Negre	106 grocs: 110 marró fosc
5	(1) groc x Groc	218 grocs: 113 marró fosc
6	Marró fosc x Marró clar	138 marró clar: 132 marró fosc
7	Negre x Marró fosc	141 negre: 144 marró fosc

(1) Prové del creuament 1; (2) prové del creuament 2.

- a) Quants *loci* intervenen a la regulació del color de la pell?
- b) Quants al·lels intervenen?
- c) Donar les relacions de dominància dels genotipus que regulen cada fenotipus.
- d) Donar els genotipus de cada creuament.
- e) Quines proporcions genotípiques i fenotípiques esperem trobar al creuar dos ratolins marró fosc?

50.- En l'home el "dit petit rígid" (captodactilia) ve determinat per un gen determinat amb un 75 % de penetrància.

- a) Quina proporció de descendents presentaria el caràcter si heterozigots per a l'esmentat gen es casessin amb individus normals?
- b) Si aquests heterozigots s'aparellin entre si?
- c) Respongui als apartats a i b si el grau de penetrància d'aquest caràcter fos només del 25%.

51.- A les cèl·lules somàtiques de ratolins domèstics hi ha 40 cromosomes.

- a) Quants cromosomes rep un ratolí del seu pare?
- b) Quants autosomes es presenten en un gàmet d'un ratolí?
- c) Quants cromosomes sexuals conté un òvul de ratolí?
- d) Quants autosomes hi ha a les cèl·lules somàtiques d'una femella?

52.- Mr. Brown és heterozigot per a un parell de gens autosòmics Bb, i porta un gen d recessiu lligat al cromosoma X. Quina proporció dels seus espermatozoides seran bd?

53.- Els gats domèstics mascles poden ser negres o grocs, les femelles poden se negres, morisques o grogues.

- a) Si aquest color estan governats per gens lligats al sexe, com poden explicar-se aquestes observacions?
- b) Utilitzant símbols apropiats, determinar els fenotipus esperats a la descendència d'un creuament entre una femella groga i un mascle negre.
- c) Repeteix l'apartat b pel creuament d'una femella negra amb un mascle groc.
- d) La meitat de les femelles produïdes en un cert aparellament són morisques i l'altre meitat són negres; la meitat dels mascles són grocs i l'altre meitat negres. Quins colors tenen el mascle i la femella progenitors?
- e) Un altre aparellament produeix una descendència amb les següents proporcions:  $\frac{1}{4}$  mascles grocs;  $\frac{1}{4}$  femelles grogues;  $\frac{1}{4}$  mascles negres i  $\frac{1}{4}$  femelles morisques. Quin van ser els fenotipus i genotipus dels progenitors?

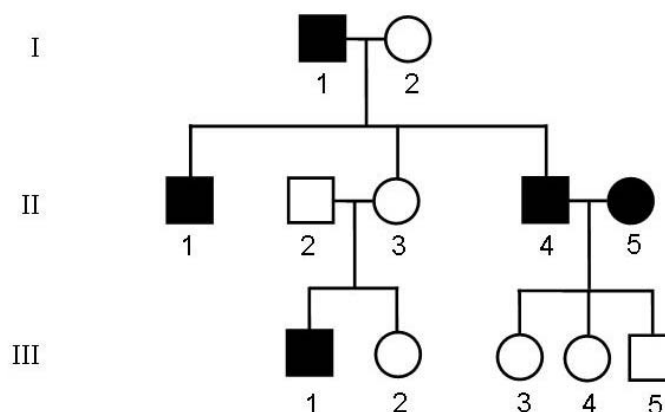
54.- En els ratolins existeix un al·lel mutant que produeix el caràcter de cua corbada. Del resultat dels creuaments donats a la taula, deduir el mode d'herència d'aquest caràcter.

- a) És recessiu o dominant?
- b) És autosòmic o lligat al sexe? Pot ser un caràcter lligat al cromosoma Y?
- c) Quins són els genotipus dels pares i la descendència en tots els creuaments mostrats a la taula?

CREUAMENT	PARES		DESCENDÈNCIA	
	Femelles	Mascles	Femelles	Mascles
1	Normal	Corbada	Totes corbades	Tots normals
2	Corbada	Normal	½ corb.; ½ nor.	½ corb.; ½ nor.
3	Corbada	Normal	Totes corbades	Tots corbats
4	Normal	Normal	Totes normals	Tots normals
5	Corbada	Corbada	Totes corbades	Tots corbats
6	Corbada	Corbada	Totes corbades	½ corb.; ½ nor.

55.- Al següent pedigrí, pot explicar-se el caràcter representat pel símbols negres en base a:

- Un gen dominant lligat al sexe?
- Un gen recessiu lligat al sexe?
- Un gen holàndric?
- Un gen autosòmic dominant limitat pel sexe?
- Un gen recessiu autosòmic limitat pel sexe?
- Un gen autosòmic influït pel sexe, dominant en els mascles?
- Un gen autosòmic influït pel sexe recessiu en els mascles?



56.- Un home no hemofílic es casa amb una dona no hemofílica i tenen un fill hemofílic.

- Quins són o quins poden ésser els genotipus del marit, de la seva dona i de la germana del marit?
- Quins poden ésser els genotipus dels pares de la dona?
- Quina serà la repartició del caràcter “hemofília” en els seus fills?

57.- Un gen recessiu lligat al sexe produeix daltonisme cap als colors vermell i verd en humans. Una dona normal que el seu pare va ser daltònic es va casar amb un home daltònic.

- Quins genotipus pot tenir la mare de l’home daltònic?
- Quines són les probabilitats de que el primer fill d’aquest matrimoni sigui daltònic?
- Quin percentatge s’espera que siguin daltòniques de totes les filles?
- Quina proporció s’espera que siguin normals de tots els nens (sexe no especificat)?

58.- Als gats, el gen de color de la capa està localitzat en la porció no homòloga del cromosoma X. B- és negre; bb és groc i Bb és morisc o carei. Les següents qüestions són veritables o falses. Raonar les respostes.

- En un creuament d'un gat negre amb una gata groga poden aparèixer cries femelles morisques
- El mateix creuament pot donar cries mascles moriscos.
- Un mascle groc creuat amb una femella morisca pot donar gats mascles negres.
- El mateix creuament pot donar gats femelles negres.
- Una gata morisca pot tenir descendència morisca al creuar-se amb qualsevol gat.

59.- En el cuc de seda (*Bombix mori*) en el que el tipus de determinació sexual és XX-XY, d'epidermis larval pot ser opaca o traslluïdes. En una sèrie de creuaments recíprocs es van obtenir les següents F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>:

	PARENTALS		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>		
	Femelles	Mascles		Femelles	Mascles	Femelles
1	Traslluïda	Opaca	1374 opaca	1354 opaca	1362 opaca; 1301 traslluïda	2510 opaca;
2	Opaca	Traslluïda	774 traslluïda.	782 opaca; 1 traslluïda	510 opaca; 456 traslluïda	524 opaca; 453 traslluïda

- Quin sexe és l'heterogamètic?
- Explicar l'aparició de mascles amb epidermis traslluïda en el creuament 2.

Observació: En el cuc de seda els gàmetes descompensats per als cromosomes sexuals poden ser viables.

60.- En una espècie amb determinisme sexual XX-XY, essent el sexe heterogamètic el masculí, al creuar varies femelles albes amb mascles marrons, es va obtenir la següent descendència: Femelles (25 negres, 50 marrons i 24 crema), Mascles (96 albes). Determinar el nombre de parells de gens que segreguen, en quins cromosomes es troben i les relacions intergènica i interal·lèlica que existeixin.

61.- En el ramat lleter de la raça *Ayrshire*, el color caoba i blanc depèn d'un gen  $C^M$ , dominant en els mascles i recessiu en les femelles. El seu al·lel pel color vermell i blanc  $C^R$  actua com a dominant en les femelles, però com a recessiu en els mascles.

- Si un mascle vermell i blanc s'aparella amb una femella caoba i blanca, quines proporcions fenotípiques i genotípiques s'esperen en les F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>?
- Si una vaca caoba i blanca té un vedell vermell i blanc, quin sexe té el vedell?
- Quin genotipus NO es presentarà a l'engendrar-se aquest vedell?

62.- En la varietat dels coloms missatgers *Rosy Gier*, es va portar a terme un creuament entre femelles de cap gris i mascles de cap color crema. La proporció F<sub>1</sub> va ser: 1 femella de cap gris: 1 mascle de cap gris: 1 mascle de cap crema.

- Com poden explicar-se aquests resultats?
- Esquematitzi aquest creuament utilitzant símbols apropiats.

63.- Werret *et al.* van obtenir, treballant amb gallines, els següents resultats al creuar un mascle mutant que havia aparegut en la F<sub>1</sub> d'un creuament entre un mascle “*Brown*” i una femella “*Silver*”. El color d'aquest mutant era “Marró clar”.

	PARES		Sexe	PROGÈNIE			
	Mascles	Femella		<i>Silver</i>	<i>Brown</i>	<i>Semialbí</i>	<i>Marró clar</i>
1	Mutant	<i>Silver</i>	M	27	0	0	0
			F	0	12	14	0
2	Mutant	<i>Semialbí</i> (del creuament 1)	M	0	0	16	18
			F	0	15	16	0
3	<i>Semialbí</i>	<i>Semialbí</i>	M	0	0	15	0
			F	0	0	18	0
4	<i>Semialbí</i>	<i>Brown</i>	M	0	0	0	19
			F	0	0	21	0
5	<i>Silver</i>	<i>Semialbí</i>	M	16	0	0	0
			F	18	0	0	0

Explicar genèticament aquests resultats. Donar en nombre de gens implicats i els genotipus de cada creuament. Al contar la descendència de nombrosos creuaments entre mascles *Marró clar* i femelles *Brown* es van trobar els següents fenotipus:

Mascles		Femelles	
<i>Marró clar</i>	149	<i>Semialbí</i>	146
<i>Brown</i>	129	<i>Brown</i>	131

Provar estadísticament si aquest resultats s'ajusten a d'hipòtesis proposada

Indicació:  $X^2$  (3 graus de llibertat,  $\alpha = 0,05$ ) és 7,82

64.- (Herència Quantitativa). Un creuament entre dues plantes consanguínies amb llavors de 20 i 40 centígrams de pes respectivament, va donar lloc a una F<sub>1</sub> amb llavors amb un pes uniforme de 30 centígrams. Un creuament F<sub>1</sub> x F<sub>1</sub> va produir 1.000 plantes; 4 tenien llavors de 40 centígrams de pes, 4 tenien llavors de 20 centígrams de pes i les altres plantes van donar llavors que el seu pes variava entre tots dos extrems. Quants parells de gens diries que es troben implicats en la determinació del pes de la llavor en els esmentats creuaments?

65.- (Herència Quantitativa). Al tomàquet, el pes del fruit és un caràcter quantitatiu. Una varietat de genotipus AABBCc produeix tomàquet amb un pes mig de 400 grams i altre genotipus aabbcc produeix tomàquets amb un pes mig de 220 grams. Es pregunta:

a) Si tots els al·lels que contribueixen a augmentar el pes (representats per majúscules) tenen el mateix efecte, quina contribució ha d'assignar-se a cada al·lel?

b) Es creuen totes dues varietats i les plantes F<sub>1</sub> s'autofecunden. Si els gens s'hereten independentment, calcular les freqüències en que apareix cada genotipus de les generacions F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>.

c) Dibuixar la distribució de freqüències de la F<sub>2</sub> i indicar quina proporció de plantes hi tenen fruits del mateix pes que (c<sub>1</sub>) la varietat pesada, (c<sub>2</sub>) la varietat lleugera i (c<sub>3</sub>) l'híbrid.

## SOLUCIONES

1. a) Proporción genotípica 1:2:1; proporción fenotípica 3:1.  
b) Proporción genotípica 1:1; proporción fenotípica 1:1.
2. a) P.Genotípica 1:1; P.Fenotípica todos rojos.  
b) P.Genotípica 1:1; P.Fenotípica 1:1.  
c) P.Genotípica todos Bb; P.Fenotípica todos rojos.
3. Si, cruzamiento prueba.
4. Ambos heterocigotos (Aa x Aa).
5. a)  $\_ Ll \times \_ ll$ . b) 1:1. c) 4.
6. 1/6.
7. No es un carácter determinado genéticamente.
8. a) 3/16 b) 27/64.
9. 1/2.
10. a) 1/16 b) 3/8 c) 1/4.
11. a) 1/256 b) 81/256 c) 27/64 d) 1,6 %.
12. a) Si b) No c) No, hay dependencia.
13. 5/8.
14. 1/12.
15. a) Herencia intermedia. b)  $F^B F^B$  Blancos;  $F^B F^N$  Azul;  $F^N F^N$  Negros.
16. a) 1/256 b) 1/16 c) 1/256 d) 3/16.
17. P. Genotípicas 1:1:1:1 ( $Ss^h, Ss^c, s^h s, s^c s$ ).  
P.Fenotípicas 2:1:1 (C.Holandés, Hereford, Liso)
18. a) Alelomorfo múltiple.  $C^M > C^R > C^I > C^P$ .  
b) Fenotipo rosa; Genotipos:  $\_ C^R C^P; \_ C^I C^P$ ; descendientes:  $C^R C^I, C^I C^P, C^R C^P, C^P C^P$ .
19. a) 106.9, 35.6, 35.6 y 11.9. b) 1/2 Guisante y Blanca: 1/2 Grande y Blanca. c) 1/2 Guisante y Blanca : 1/2 Guisante y Oscura.
20. a) BBMM b) BBMm.
21. Dihibridismo.
22. a) 3/8 b) 1/8.
23. a) 1/8 b) 3/16 c) 1/16 d) 3/16 e) 1/4 f) 9/16 g) 1/16 h) 1/8.
24. a) 1/2 b) 1/4 c) 1/8 d) 0.
25. a) P. Genotípicas 1/4 LLBb:1/4 LLbb:1/4 LIBb:1/4 Llbb.  
P. Fenotípicas 1/2 Pelo corto y negro : 1/2 Pelo corto y café.  
b) P. Genotípicas 1/8 LLBb:1/8 LLbb:1/4 LIBb:1/4 Llbb:1/8 lIBb:1/8 llbb.  
P. Fenotípicas 3/8 P.corto y negro:3/8 P.corto y café:1/8 P.largo y negro:1/8 P.largo y café.
26. a) 1.15 % b) 86.6 %.
27. 23
28. a) F1: todos Agutí, negros y con pigmento extendido.  
F2: 27/64 Agutí, Negro, P. Extendido.  
9/64 Agutí, Negro, Himalayo.  
9/64 Agutí, Café, P. Extendido.  
3/64 Agutí, Café, Himalayo.  
9/64 No-agutí, Negro, P. Extendido.  
3/64 No-agutí, Negro, Himalayo.  
3/64 No-agutí, Café, P. Extendido.  
1/64 No-agutí, Café, Himalayo.  
b) 4/27 c) 1/4 d) 3/4.
29. a) todos con audición normal, orejas dobladas y pelo negro.

b) 27/64 A.normal, O.dobladas y P.negro; 9/64 A.normal, O.dobladas y P. marrón; 9/64 A.normal, O.erectas y P.negro; 3/64 A.normal, O.erectas y P.marrón; 9/64 sordera, O.dobladas y P.negro; 3/64 sordera, O.dobladas y P.marrón; 3/64 sordera, O.erectas y P.negro; 1/64 sordera, O.erectas y P.marrón.

c) 1/8 de cada fenotipo.

30. a) cepa 1: aaBBcc; cepa 2: AABBcc; cepa 3: AAbbcc; cepa 4: aabbcc.

b) 1/9.

31. 1 rojo sin cuernos: 2 roanos sin cuernos: 1 blanco sin cuernos: 1 rojo con cuernos: 2 roanos con cuernos: 1 blanco con cuernos.

32. 4 sin pelo y 4 normales.

33. 3/12 Kerry sin cuernos: 1/12 Kerry con cuernos: 6/12 Dexter sin cuernos: 2/12 Dexter con cuernos.

34. 1/2 Pelger: 1/2 normal.

35. a) 1/12 Lanugo, negro: 1/6 Lanugo, gris: 1/6 halo, negro: 1/3 halo, gris: 1/12 normal, negro: 1/6 normal, gris.

b) 2/3 c) 2/3 d) 1/8.

36. 9 vacas.

37. a) 16 b) 90 %.

38. 0.014

39. 13 blancas: 3 color.

40. a) 9:3:4 b) Epistasis recesiva c) P: AaBb x AaBb; F2: 9 A\_B\_, 3 A\_bb, 3 aaB\_, 1 aabb.

41. P: AaCc x AaCc

42. I<sub>1</sub> y I<sub>2</sub> -a--; I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub>, II<sub>2</sub> y II<sub>3</sub> aaBb; II<sub>4</sub>, III<sub>7</sub> y III<sub>8</sub> aabb; II<sub>1</sub> puede ser A--- o aabb; III<sub>1</sub>, III<sub>2</sub>, III<sub>3</sub>, III<sub>4</sub>, III<sub>5</sub> y III<sub>6</sub> aaB-.

43. 27:9:9:3:16 de liso y negro, liso y café, moteado y negro, moteado y café, y albino, respectivamente.

44. a) Dihybridismo, interacción entre 2 genes para determinar el color del pelaje b) 1:1:1:1 de negros, platino, gris azulado y azul pálido.

45. a) AaCc x Aacc b) 2:1:1 de amarillos, agutí y albinos, respectivamente. c) ninguna, todos son heterocigotos.

46. a) Genes duplicados, 15:1 b) 8/15

47. a) 13:3 supresión de un gen, 9:7 genes complementarios b) Leghorn iCCRR; Wyandotte iiccRR; Silkie iiCCrr.

48. a) 3:13 b) 3/13

49. a) 1 locus b) 3 alelos c) NN negro; AN y AM amarillo, dominancia completa de A sobre N y M; AA letal; MM marrón claro; MN m.oscuro, dominancia incompleta entre M y N d) 1) NNxAN; 2) MMxAM; 3) ANxMM; 4) AMxNN; 5) ANxAM; 6) MNxMM 7) NNxMN. e) P. Genotípicas 1:2:1 de MM, MN y NN. P.Fenotípicas 1:2:1 de marrón claro, marrón oscuro y negro.

50. a) 37.5 % b) 56.25 % c) 12.5 % y 18.75 %.

51. a) 20 b) 19 c) 1 d) 38.

52. 1/4

53. a) color determinado por un gen ligado al cromosoma X, con 2 alelos: a (amarillo) y n (negro). b) \_\_ moriscas, \_\_ amarillos c) \_\_ moriscas, \_\_ negros d) \_ morisca, \_ negro e) \_ morisca X<sup>a</sup>X<sup>n</sup>, \_ amarillo X<sup>a</sup>Y.

54. a) curvado dominante sobre normal b) No es autosómico, no es ligado al cromosoma Y. Es un carácter ligado al cromosoma X.

55. a) no b) si c) no d) si e) si f) si g) no.

