

**Universidad Pública de Navarra
Departamento de Producción Agraria**

Problemas de Genética

Principios de Genética y mejora Vegetal
3^{er} CURSO DE INGENIERO AGRÓNOMO
CURSO 2008-2009

Prof. Gumer Pérez Garrido
Ayudante del área de
Producción Vegetal

Pamplona, 2008

PROBLEMAS DE GENÉTICA

1. Enumere los diferentes gametos producidos por los siguientes genotipos:
 - a) AA BB
 - b) aa Bb Cc
 - c) Aa Bb Dd
2. En el cruzamiento de progenitores AABBCC x aabbcc:
 - a) ¿Cuántos gametos diferentes produce cada progenitor?
 - b) ¿Qué clase de gametos producirá la F₁?
3. En el cruzamiento de progenitores AABbcc x aaBbCC:
 - a) ¿Cuántos gametos diferentes produce cada progenitor? Indíquelo por el método dicotómico
 - b) ¿Qué clase de gametos producirá la F₁?
4. En el cruzamiento de progenitores AAbbcc x AaBbCC:
 - a) ¿Cuántos gametos diferentes produce cada progenitor?
 - b) ¿Qué clase de gametos producirá la F₁?
 - c) Calcule mediante la fórmula el número de gametos que se forman en la F₂.
5. La lana negra de los borregos se debe a un alelo recesivo n y la lana blanca a su alelo dominante N. Un carnero blanco es cruzado con una oveja blanca teniendo ambos el alelo de color negro. Producen un borreguito negro, que después es cruzado retrógradamente con el progenitor femenino. ¿Cuál es la probabilidad de que la descendencia del cruzamiento retrógrado sea negra?
6. Varios cobayas negros con el mismo genotipo son apareados y producen 29 descendientes negros y 9 blancos. ¿Cuál sería su predicción en cuanto a los genotipos de los padres?
7. Si a un cobaya negro hembra se le hace el cruzamiento de prueba y da origen por lo menos a un descendiente blanco, determine:
 - a) el genotipo y fenotipo del progenitor paterno que produjo la descendencia blanca
 - b) el genotipo de esta hembra
8. Cobayas heterocigóticos negros (Nn) son apareados con homocigóticos recesivos blancos (nn). Prediga las proporciones genotípicas y fenotípicas esperadas del retrocruzamiento de la progenie F₁ negra con:
 - a) el progenitor negro
 - b) el progenitor blanco
9. En Drosophila los ojos de color sepia se deben a un alelo recesivo s y el color común (ojos rojos) a su alelo dominante s⁺. Si hembras de ojos sepia son cruzadas con machos comunes puros, ¿qué proporciones fenotípicas y genotípicas podemos esperar, si los machos F₁ son retrocruzados con las hembras progenitoras de ojos sepia?
10. En el hombre la falta de pigmentación, denominada albinismo, es el resultado de un alelo recesivo a y la pigmentación normal es consecuencia de su alelo dominante A. Dos progenitores normales tienen un hijo albino. Determine la probabilidad de que:
 - a) el siguiente hijo sea albino

- b) los dos hijos inmediatos sean albinos
- c) ¿cuál será el riesgo de que estos padres produzcan dos hijos, uno albino y el otro normal?

11. Como Mendel descubrió, el color gris de las semillas de los guisantes es dominante sobre el color blanco. En los siguientes experimentos, progenitores de fenotipos conocidos pero genotipos desconocidos dieron lugar a la siguiente descendencia:

Cruce	Descendencia color gris	Descendencia color blanco
a) Gris x blanco	82	78
b) Gris x gris	118	39
c) Blanco x blanco	0	50
d) Gris x blanco	74	0
e) Gris x gris	90	0

Utilizando la letra G para el gen gris y la g para el blanco, dé los genotipos más probables de cada progenitor.

12. En los cruzamientos b), d) y e) del problema anterior, indique qué proporción de los descendientes grises producidos en cada cruzamiento darán lugar a descendientes blancos al ser autofecundados.
13. En el pollo las plumas sedosas están determinadas por un gen cuyo efecto era recesivo respecto al que rige plumas normales.
- a) Si de un cruzamiento entre individuos heterocigóticos para dicho gen se críasen 98 aves, ¿cuántas cabría esperar que fuesen sedosas y cuántas normales?
 - b) Si tuviese un pollo de plumas normales, ¿cuál sería el camino más rápido para determinar si es homocigótico o heterocigótico?

14. D.F. Jones cruzó entre sí seis plantas de maíz de una cepa especial y cultivó unas 25 semillas aproximadamente de cada una de dichas cepas. Algunas semillas produjeron plantas verdes y otras produjeron plantas albinas en las siguientes proporciones:

Progenitores	Progenie Blanca	Progenie Verde
A	5	19
B	9	13
C	4	21
D	4	15
E	8	15
F	4	25
Total	34	108

Explique la herencia para el carácter color de la planta.

15. Groff y Odland encontraron una variedad de pepinos cuyas flores no podían abrirse al madurar. Sin embargo, dichas flores podían ser polinizadas abriéndose artificialmente. Los resultados de dichos experimentos fueron:

Progenitores	Progenie Flores abiertas	Progenie Flores cerradas
Cerrado x abierto	Todas	Ninguna
F ₁ x F ₁	145	59
Cerrado x F ₁	81	79

16. En el centeno, el color del coleoptilo rojo se debe al alelo recesivo del gen Rr, siendo dominante el color verde. Calcular la proporción de plantas de coleoptilo rojo que se producirán en la F₂ por autofecundación del heterocigótico.

17. En el sorgo, el gen D determina plantas con nervadura central normal y el gen d plantas con nervadura central débil. En el cruzamiento entre las plantas homocigóticas para nervadura central normal por plantas homocigóticas para nervadura central débil, toda la F_1 obtenida tenía nervadura central normal. Esquematice en el cruzamiento indicado
- el genotipo de los progenitores y de la F_1 .
 - gametos producidos por los padres y de la F_1 .
 - proporciones genotípicas y fenotípicas obtenidas del cruzamiento de prueba de la F_1 .
18. Cuando las gallinas con plumaje blanco moteado son cruzadas con aves de plumaje negro, toda su descendencia es azul pizarra (azul andaluz). Cuando las aves azul andaluz son cruzadas entre sí producen descendencia blanca moteada, azul y negra en la proporción 1:2:1 respectivamente.
- ¿Cómo son heredados estos rasgos del plumaje?
 - Indique los genotipos para cada fenotipo usando los símbolos apropiados.
19. El caballo palomino es un híbrido que exhibe el color dorado con crines y cola más pálidas. Se sabe que un par de alelos codominantes (D^1 y D^2) están implicados en la herencia de estos colores de pelaje. El genotipo homocigótico para el alelo D^1 es de color castaño (rojizo), el genotipo heterocigótico es de color palomino, y el genotipo homocigótico para el alelo D^2 es casi blanco y llamado cremello.
- Determine la proporción de palominos y no palominos entre la descendencia al cruzar palominos entre sí.
 - ¿Qué porcentaje de descendencia no palomina será "raza pura"?
 - ¿Qué clase de apareamiento producirá sólo palominos?
20. El color de la corola en especies de Cucúrbita varía entre crema, amarillo naranja y anaranjado intenso. En el cruzamiento entre especies con corola color crema por especies con corola naranja, toda la F_1 poseía corola color amarilla y la F_2 dio los siguientes resultados: 10 anaranjados : 24 amarillos : 12 crema
Plantee el cruzamiento original utilizando los siguientes símbolos: Cr para el carácter dominante y cr para el recesivo.
21. En los guisantes de jardín el efecto del alelo alto (T) es dominante sobre el alelo para corto (t) y el efecto de la semilla lisa (S) es dominante sobre el alelo para la rugosa (s). También se sabe que estas dos parejas de genes se transmiten independientemente.
- ¿Qué proporción fenotípica cabría esperar entre la descendencia de plantas de la F_1 altas y de semilla lisa cruzadas entre sí, si cada una de dichas plantas de la F_1 derivase de un cruzamiento entre una variedad pura alta y de semillas lisas (TTSS) y una variedad corta y de semillas rugosas (ttss)?
 - ¿Variarían las proporciones de los distintos fenotipos de la generación F_2 si las plantas de la F_1 derivasen de un cruzamiento entre una variedad alta de semilla rugosa (TTss) y una variedad baja y de semilla lisa (ttSS)?
 - ¿Qué resultados fenotípicos cabría esperar si las plantas de la F_1 del apartado a) se cruzasen con una planta corta de semilla rugosa?.
22. En Drosophila melanogaster se conoce un par génico que afecta al tamaño del ala, teniendo el alelo para la longitud normal vg^+ de dicho par un efecto dominante sobre el alelo para las alas cortas vestigiales (vg). Otro par de genes transmitido independientemente, afecta al color del cuerpo. El alelo para el color del cuerpo normal (e^+) es dominante sobre el alelo para el color de cuerpo "ebony" (e). Se realiza un cruzamiento entre una mosca de alas normales y de cuerpo color "ebony", con una mosca de alas vestigiales y cuerpo de color normal, siendo ambos parentales homocigóticos. La F_1 de aspecto normal se cruza entre sí y surgen 512 moscas en la F_2 . ¿Qué fenotipos cabría esperar en la F_2 y qué número esperaría de cada uno de ellos?.

23. Si dos pares de genes Aa y Bb se transmiten independientemente siendo A dominante sobre a y B dominante sobre b, ¿cuál es la probabilidad de obtener:
- un gameto AB a partir de un individuo Aa Bb?
 - un gameto Ab a partir de un individuo AA Bb?
 - un cigoto AA BB a partir de un cruzamiento Aa Bb x Aa Bb?
 - un cigoto AA BB a partir de un cruzamiento aa bb x AA BB?
 - un fenotipo AB a partir de un cruzamiento aa bb x AA BB?
 - un fenotipo aB a partir de un cruzamiento Aa Bb x Aa BB?
24. El pelo corto en los conejos está determinado por el gen dominante (L) y el pelo largo por su alelo recesivo (l). El pelo negro resulta de la acción del genotipo dominante (N_) y el café del genotipo recesivo (nn).
- En los cruzamientos entre conejos dihíbridos cortos, negros x homocigóticos cortos, cafés, ¿qué proporciones genotípicas y fenotípicas pueden esperarse entre su progenie?
 - Determine las proporciones genotípicas y fenotípicas esperadas en la descendencia del cruzamiento entre Ll Nn x Ll nn.
25. La presencia de plumas en las patas de las gallinas se debe al alelo dominante (P) y las patas sin plumas a su alelo recesivo (p). La cresta en forma de guisante es producida por otro alelo dominante (G), y la cresta simple por su (g). En los cruzamientos entre individuos puros de pata con plumas y cresta simple, con individuos puros con cresta en forma de guisante y de pata sin plumas, suponga que sólo la progenie F₂ que tiene cresta y patas con plumas es separada y se le permite cruzarse al azar. ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas podemos esperar en la generación F₃?
26. El carácter normal de la pata hendida en el puerco es producido por el genotipo homocigótico recesivo mm. La condición de la pata mula es generada por el genotipo dominante M. El pelaje blanco es gobernado por el alelo dominante N en otro locus y el pelaje negro por su alelo recesivo n. Una hembra blanca con pata de mula es apareada con un cerdo negro con pata hendida y da lugar a varias camadas. Los 26 lechoncitos nacidos de este apareamiento eran blancos y con pata de mula.
- ¿Cuál es el genotipo más probable de la hembra?
 - La siguiente camada produjo 8 lechoncitos blancos con pata de mula y uno blanco con pata hendida. ¿Cuál es ahora el genotipo más probable de la hembra?
27. En el cruzamiento de progenitores LL MM OO x ll mm oo.
- Especifique los gametos de los progenitores y de la F₁.
 - ¿Qué clase de genotipos y fenotipos pueden esperarse en la F₂, asumiendo dominancia completa?
28. En el cruzamiento de progenitores AA BB CC DD x aa bb cc dd.
- ¿Cuántos gametos F₁ diferentes pueden formarse?
 - ¿Cuántos genotipos pueden esperarse en F₂?
 - ¿Cuántos cuadros serían necesarios para hacer una cuadrícula gamética de la F₂?
29. A una cepa pura de los guisantes estudiados por Mendel, que son dominantes en siete de sus genes independientemente distribuidos, se les hace el cruzamiento de prueba.
- ¿Cuántas clases diferentes de gametos puede producir cada uno de los progenitores?
 - ¿Cuántos gametos diferentes puede generar la F₁?
 - Si a la F₁ se le hace un cruzamiento de prueba, ¿cuántos fenotipos diferentes se esperan en la descendencia y en qué proporciones?
 - ¿Cuántos genotipos y fenotipos diferentes serán posibles en la F₂?

30. Un cruzamiento llevado a cabo entre dos plantas que difieren en cuatro pares de genes que se transmiten independientemente, AA BB CC DD x aa bb cc dd, produce una F_1 que es entonces autofecundada. Si las letras mayúsculas representan los alelos con efecto fenotípico dominante:
- ¿Cuántos genotipos distintos son posibles en la F_2 ?
 - ¿Cuántos de dichos genotipos de la F_2 serán recesivos fenotípicamente para los cuatro factores?
 - ¿Cuántos de dichos genotipos de la F_2 serán homocigóticos para todos los genes dominantes?
 - ¿Serían distintas las respuestas que ha dado a las preguntas a) b) y c) si el cruzamiento inicial fuese AA bb CC dd x aa BB cc DD?
31. En las plantas estudiadas por Mendel encontramos tres características debidas cada una a un gen dominante en cada uno de tres loci distribuidos independientemente. Los genotipos recesivos tt ss yy producen plantas enanas, con semillas rugosas y verdes por separado.
- Si una variedad pura alta, rugosa y amarilla es cruzada con una variedad pura enana, redonda y verde, ¿qué proporciones fenotípicas se esperan en la F_1 y la F_2 ?
 - ¿Qué porcentaje de la F_2 tal vez sea de genotipo TtSSyy?
 - Si todos los individuos enanos, redondos y verdes de la F_2 son separados y artificialmente cruzados al azar. ¿Qué proporción fenotípica puede esperarse de la descendencia?
32. En los melocotones, el genotipo homocigótico G^0G^0 produce glándulas ovas en la base de las hojas, el genotipo heterocigótico G^0G^a ocasiona glándulas redondas y el genotipo homocigótico G^aG^a carece de glándulas. En otro locus, el gen dominante L produce la piel peluda del melocotón y su alelo recesivo l da lugar a la piel lisa (nectarina). Una variedad homocigótica de glándulas ovas y piel lisa es cruzada con una variedad homocigótica de piel peluda y sin glándulas en la base de sus hojas. ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas podemos esperar en la F_2 ?
33. En el ganado Shorthorn, el color del pelaje está determinado por un par de alelos codominantes C^RC^B . El genotipo homocigótico C^RC^R produce el pelaje rojo, el otro homocigótico produce blanco y el heterocigótico produce ruano (una mezcla de rojo y blanco). La presencia de los cuernos es producida por un genotipo homocigótico recesivo aa y la condición acorna por su alelo dominante A. Si las vacas ruanas heterocigóticas para el gen que produce cuernos, son apareadas con toros ruanos con cuernos, ¿qué proporción fenotípica se puede esperar en la descendencia?
34. El locus de un gen con alelos de dominancia incompleta determina el color del plumaje de las gallinas, de tal modo que el genotipo P^NP^N = negro, P^BP^B = blanco manchado y P^NP^B = azul. Otro locus con alelos de dominancia incompleta determina la morfología de las plumas de modo que M^NM^N = morfología normal de las plumas, M^NM^R = plumas ligeramente rizadas, M^RM^R = plumas extremadamente rizadas. Si las aves azules con plumas ligeramente rizadas son cruzadas entre sí, ¿qué proporciones fenotípicas pueden esperarse en su descendencia?
35. La forma de los rábanos puede ser larga (LL), redonda (LI) u oval (II); el color puede ser rojo (RR), blanco (Rr) o morado (rr).
- Si una cepa blanca y larga es cruzada con una cepa roja y redonda, ¿qué proporciones fenotípicas podemos esperar de la F_1 y la F_2 ?
 - Determine el fenotipo de las cepas progenitoras de un cruzamiento de rábanos que produjo una progenie de 32 blancos redondos:17 morados ovas:31 blancos ovas:16 rojos redondos:16 rojos ovas y 15 morados redondos.

36. Se conoce en el trébol una serie de alelos autoincompatibles para la fertilidad. Dada la serie S_1, S_2, S_3, S_4 , diga qué proporción genotípica podemos esperar en embriones y en los endospermos de las semillas de los siguientes cruzamientos:

Progenitor de la semilla	Progenitor del polen
S_1S_4	S_3S_4
S_1S_2	S_1S_2
S_1S_3	S_2S_4
S_2S_3	S_3S_4

37. La herencia del color de la piel en las reses entraña una serie de alelos múltiples con una jerarquía de dominancia como sigue: $S > s^h > s^c > s$. El alelo S pone una banda de color blanco alrededor de la mitad del animal. Que se denomina cinturón holandés; el alelo s^h produce las manchas tipo Hereford; el color sólido es el resultado del alelo s^c ; y las manchas del tipo Holstein se deben al alelo s . Los machos con cinturón holandés homocigóticos son cruzados con hembras con manchas tipo Holstein. Las hembras F_1 son cruzadas con machos manchados tipo Hereford con genotipo $s^h s^c$. Prediga las frecuencias genotípicas en la descendencia.
38. Un tipo ligeramente diferente del sistema alélico múltiple se encuentra en el color de la piel de los conejos. C permite que se produzca un color normal (conejos grises típicos); c^{ch} cuando es homocigótico, elimina el pigmento amarillo de la piel, produciendo gris plata, conocido como chinchilla; c^h cuando es heterocigótico, con los alelos inferiores en la jerarquía de dominancia, produce un color gris claro; c^h produce conejos blancos con extremidades negras, denominados himalayos; c no puede producir pigmentos, por lo que resultan albinos. La jerarquía puede simbolizarse: $C > c^{ch} > c^h > c$.

Fenotipos	Genotipos posibles
Color típico	CC, Cc^{ch}, Cc^h, Cc
Chinchilla	$c^{ch}c^{ch}$
Gris claro	$c^{ch}c^h, c^{ch}c$
Himalayo	c^hc^h, c^hc
Albino	cc

Suponiendo que tenemos un conejo de pelaje chinchilla homocigótico y se cruza con otro cuyos alelos son Cc^h .

- ¿Cuáles serán los gametos de estos dos ejemplares?
 - ¿Cómo será fenotípica y genotípicamente la F_1 resultante de este cruzamiento?
39. ¿Se puede obtener a partir del cruzamiento de dos conejos albinos algún conejo chinchilla?. ¿Porqué?. ¿Qué pasaría si se cruzan dos conejos normales?
40. La serie agutí en el ratón es $A =$ agutí, $a^t =$ lomo negro y panza amarillenta y $a =$ overo. ¿Qué resultado puede esperarse y con qué frecuencia, de un cruzamiento entre un ratón con genotipo aa con otro de genotipo $a^t a^t$?
41. Una camada de conejos contenía 4 animales de color típico o silvestre : 2 chinchilla : 1 albino. ¿Cuáles deben haber sido los genotipos de los padres?
42. Cuando uno de los padres es de grupo sanguíneo AB y el otro O, ¿qué probabilidad habría de tener un hijo de grupo AB?
43. Tres hermanos son de grupo O, siendo uno de los padres del grupo A. ¿Cuál es el genotipo más probable de padres e hijos y cuáles son las probabilidades de que naciendo otro, sea de grupo O?

44. Dos pares de alelos determinen el color de los bulbos de cebolla. Una variedad roja es cruzada con una variedad blanca y producen una F_1 toda roja. La F_2 resultante consiste en 47 cebollas blancas, 37 amarillas y 109 rojas.
- ¿A qué proporción epistásica se aproximan estos datos?
 - ¿Cómo se denomina esta interacción?
45. El color del pelaje de los perros depende de la acción de por lo menos dos genes. En un locus, un inhibidor epistático dominante del pigmento del color del pelaje (I_1) evita la expresión de los alelos del color en otro locus de distribución independiente, produciendo pelaje blanco. Cuando existe la condición recesiva para el locus inhibidor (ii) los alelos del locus hipostático pueden expresarse; i_1i_2 producen negro e i_1i_2 café. Se aparean perros blancos dihíbridos, determine:
- las proporciones fenotípicas esperadas en la progenie
 - la posibilidad de escoger, de entre la progenie blanca un genotipo homocigótico en ambos loci.
46. Dos cepas de flores blancas de guisante de jardín (*Lathyrus odoratus*) son cruzadas, produciéndose una F_1 con flores moradas solamente. El cruzamiento al azar entre F_1 generó 96 plantas hijas, 53 de ellas con flores moradas y 43 con flores blancas.
- ¿A qué proporción fenotípica se aproxima la F_2 ?
 - ¿Cuál es la posibilidad de escoger, de entre la progenie blanca, un genotipo homocigótico en ambos loci?
47. La semilla roja del trigo es producida por el genotipo R_1C_1 , la semilla blanca por el genotipo doble recesivo r_1c_1 . Los genotipos R_1c_1 y r_1C_1 generan semillas de color café. Una variedad homocigótica roja es cruzada con una variedad blanca.
- ¿Qué resultados fenotípicos se esperan en F_1 y F_2 ?
 - Si la F_2 café es artificialmente cruzada al azar (por lo regular el trigo es una autógama), ¿qué proporciones fenotípicas y genotípicas serían posibles en la descendencia?
48. Los ratones gordos se pueden producir por dos genes distribuidos independientemente. El genotipo recesivo ob/ob genera un ratón gordo y estéril llamado "obeso". Su alelo dominante Ob da lugar a un crecimiento normal. El genotipo recesivo ad/ad también produce un ratón gordo y estéril llamado "adiposo"; y su alelo dominante Ad ocasiona crecimiento normal. ¿Qué proporciones fenotípicas de ratones gordos vs normales se puede esperar en F_1 de progenitores con genotipo Ob/ob Ad/ad ? ¿y qué proporciones se esperarían en F_2 con progenitores cuyo genotipo es $Ob/_ Ad/_$?
49. Entre las gallinas, cuatro formas de cresta están determinadas por dos genes.

Genotipo	Tipo de cresta	Raza
R_1P_1	Cresta "nogal"	Malaya
R_1pp	Cresta "rosa"	Wyandotte
rrP_1	Cresta "guisante"	Brahman
$rrpp$	Cresta simple	Leghorn

- Si Wyandottes puros son cruzados con Brahma puros, ¿qué proporciones fenotípicas podemos esperar en F_1 y F_2 ?
- Una gallina Malaya es cruzada con un gallo Leghorn y dan origen a una docena de huevos, 6 de ellos producen aves con cresta "rosa" y 6 con cresta "nogal". ¿Cuál es el genotipo probable de la gallina?
- Determine la proporción de tipos de crestas que se esperarían en los siguientes cruzamientos:

1) $Rrpp \times RrPP$	2) $rrPp \times RrPp$	3) $rrPP \times RRpp$	4) $RrPp \times rrpp$
5) $RrPp \times Rrpp$	6) $Rrpp \times rrpp$	7) $RRPP \times rrpp$	8) $Rrpp \times Rrpp$
9) $rrPp \times Rrpp$	10) $rrPp \times rrpp$		

50. A continuación están enumeradas 7 proporciones de interacciones con dos factores, observadas en la descendencia de uno de los progenitores dihíbridos. Supongamos que en cada caso a uno de los progenitores dihíbridos se les aplica el cruzamiento de prueba (en lugar de ser apareados con otro individuo dihíbrido). ¿Qué proporción fenotípica se espera en la descendencia de cada cruzamiento de prueba?
 a) 9:6:1 b) 9:3:4 c) 9:7 d) 15:1 e) 12:3:1 f) 9:3:3:1 g) 13:3
51. El gen dominante B determina el color blanco de la fruta de la calabaza y el alelo recesivo b la presencia de color. El fruto amarillo está regido por un gen hipostático de distribución independiente V y el fruto verde por su alelo recesivo v. Cuando se cruzan plantas dihíbridas, la descendencia aparece en una proporción de: 12 blancas:3 amarillas:1 verde. ¿Qué proporción de color de fruto se espera en los cruzamientos siguientes?:
 a) Bbv v x BbVV b) BbVv x verde c) Bbv v x bbVv d) BbVv x Bbv v
 e) Si dos plantas son cruzadas produciendo $\frac{1}{2}$ de descendencia amarilla y $\frac{1}{2}$ de descendencia verde, ¿cuáles son los genotipos y fenotipos de los progenitores?
52. El apareamiento entre ratas negras de genotipo idéntico produjo la siguiente descendencia: 14 color crema, 47 negros y 19 albinos.
 a) ¿A qué proporción epistática se aproxima esta descendencia?
 b) ¿Qué tipo es operante?
 c) ¿Cuáles son los genotipos de los progenitores y de los descendientes? (Use sus propios símbolos).
53. La raza se gallina Langshan negra, tiene patas emplumadas. Cuando las gallinas Langshan son cruzadas con la raza Buff Rock, que no posee patas emplumadas, toda la F_1 adquiere patas emplumadas. De una progenie en F_2 de 390 polluelos, 24 no tenían patas emplumadas y 366 poseían patas emplumadas.
 a) ¿Cuál es el tipo de interacción operante para este rasgo?
 b) ¿Qué proporción de emplumadas de la F_2 podemos esperar que sean heterocigóticas para un locus y homocigóticas para el otro?
54. En las flores cultivadas llamadas "cepas", el genotipo recesivo en un locus aa evita desarrollo del pigmento de la flor, produciendo de este modo flores blancas. En presencia del alelo dominante A, los alelos del otro locus pueden expresarse como sigue: C = rojo, cc = crema.
 a) Cuando cepas color crema con genotipos Aacc son cruzadas con cepas rojas con genotipo AaCc, ¿qué proporciones fenotípicas y genotípicas pueden esperarse en la progenie?
 b) Si cepas color crema son cruzadas con cepas rojas producen progenie blanca, ¿cuáles serían los genotipos de los progenitores?
 c) Cuando cepas dihíbridas rojas son apareadas, ¿qué proporción fenotípica podemos esperar en la descendencia?
 d) Si del cruzamiento de cepas rojas con cepas blancas se producen descendientes con flores rojas, crema y blancas, ¿cuáles son los genotipos de los progenitores?
55. El color del centro de la flor de la margarita común puede ser morado o amarillo. Se sabe que dos genes (M y A) interactúan en este rasgo. Los resultados de dos cruzamientos se dan a continuación:
- 1)
- | | |
|------------|--|
| Parentales | MmAA (centro morado) x Mmaa (centro amarillo) |
| F1 | $\frac{3}{4}$ M_Aa (centro morado)
$\frac{1}{4}$ mmAa (centro amarillo) |
- 2)
- | | |
|------------|--|
| Parentales | mmAa (centro amarillo) x mmAa (centro amarillo) |
| F1 | $\frac{3}{4}$ mmA_ (centro amarillo)
$\frac{1}{4}$ mmaa (centro amarillo) |

Determine las proporciones fenotípicas de la descendencia resultante de los siguientes apareamientos:

- a) $MmAa \times MmAa$ b) $MmAa \times mmaa$ c) $MMaa \times mmAA$

56. Para que se produzca color en las semillas del maíz, deben estar presentes los alelos dominantes en tres loci (A, C, R). Otro locus es hipostático a estos tres loci; el alelo dominante en este locus (Pr) produce pigmento púrpura y el alelo recesivo (pr) determina las semillas rojas.
- ¿Qué proporción fenotípica podemos esperar en F_1 y en F_2 cuando una cepa roja de genotipo $AACCRRprpr$ es cruzada con una cepa sin color $AACCrrPrPr$?
 - Si la F_2 roja es cruzada entre sí, ¿qué proporciones fenotípicas y genotípicas podemos esperar entre su progenie?
57. La ausencia de patas en la res “amputada” ha sido atribuida a un gen recesivo completamente letal. Un toro normal es apareado con una vaca normal y producen un becerro amputado (generalmente muerto en el nacimiento). Se aperean los mismos progenitores de nuevo, ¿qué posibilidades hay de que el siguiente becerro nazca amputado?
58. Las gallinas con alas y patas acortadas son llamadas rastreras. Cuando gallinas rastreras son cruzadas con aves normales, producen con igual frecuencia gallinas rastreras y normales. Si las rastreras son apareadas con rastreras dan lugar a dos gallinas rastreras por una normal. ¿Cómo pueden explicarse estos resultados?
59. Se sabe que un par de alelos codominantes determina el color de las hojas cotiledóneas en el frijol de soja. El genotipo homocigótico $C^V C^V$ produce el verde oscuro; el genotipo heterocigótico $C^V C^A$ genera el verde pálido y el otro genotipo homocigótico da lugar a hojas amarillas tan deficientes en cloroplastos que las semillas no alcanzan la madurez. Si se polinizan plantas verde oscuro con plantas verde pálido y se cruza al azar la F_1 para producir la F_2 , ¿qué proporciones fenotípicas y genotípicas podemos esperar en las F_2 maduras?
60. La talasemia es una enfermedad hereditaria de la sangre del hombre que produce anemia. La anemia severa (talasemia mayor) se encuentra en los homocigóticos $T^M T^M$ y un tipo de más benigno de anemia (talasemia menor) en los heterocigóticos $T^M T^N$. Si todos los individuos con talasemia mayor mueren antes de la madurez sexual:
- ¿Qué proporción de adultos F_1 , producto de matrimonios entre talasémicos menores con normales, puede esperarse que sea normal?
 - ¿Qué fracción de adultos F_1 descendientes de matrimonios entre talesémicos menores con talasémicos menores se puede suponer que sean anémicos?
61. En los conejos la anomalía Pelger implica una segmentación anormal del núcleo de los leucocitos de la sangre. Los individuos que sufren Pelger son heterocigóticos Pp , los individuos normales son homocigóticos PP . Los que tienen en genotipo homocigótico recesivo pp padecen de deformaciones esqueléticas macroscópicas y en general mueren poco antes o después del nacimiento. Si los Pelger se aparean entre sí, ¿qué proporción fenotípica se espera en los adultos F_2 ?
62. Un gen incompletamente dominante N en la raza Romney Marsh de los borregos causa que la lana de los homocigóticos sea “peluda”, es decir, que contenga fibras que carecen del rizado normal. La lana normal es producida por el genotipo homocigótico $N'N'$. Los heterocigóticos NN' pueden ser identificados en el nacimiento por la presencia de fibras largas meduladas llamadas “halos” repartidas por todo el cuerpo. El gen conocido como “gris letal” causa que los fetos homocigóticos grises $G^1 G^1$ mueran antes de las 15 semanas de la gestación. El genotipo heterocigótico $G^1 G$ produce la lana gris y el genotipo homocigótico GG lana negra. Si individuos heterocigóticos halos y grises son apareados:
- ¿Cuál será la proporción fenotípica esperada en la descendencia viva?
 - ¿Qué proporción de los descendientes vivos sería portadora de un gen letal?

- c) ¿Qué proporción de la descendencia viva con pelo halo sería portadora de un gen letal?
- d) ¿Qué proporción de todos los cigotos podría esperarse que fuesen de genotipo $NN^1G^1G^1$?
63. El gen que determina el color amarillo del pelo del ratón casero A es dominante sobre el gen normal de tipo salvaje. El gen que determina la cola corta T (brauiuria) que se transmite con independencia del anterior, también es dominante sobre el gen normal de tipo salvaje. Los embriones homocigóticos ya sean para uno o para esos dos genes dominantes, mueren antes de nacer. ¿Qué proporciones fenotípicas esperaría que se presentasen entre los descendientes de un cruzamiento entre individuos heterocigóticos para el color amarillo y cola corta?
64. Se sabe que una serie de alélica de alelos múltiples gobierna la intensidad de la pigmentación en el ratón: D = color completo, d = color diluido y d^l = letal cuando en homocigótico. El orden de dominancia es: $D > d > d^l$. Un ratón hembra con color completo, portadora de un gen letal es apareada con un ratón de color diluido, también portador de un gen letal. La F_1 es cruzada retrógradamente con el padre diluido.
- a) ¿Qué proporción fenotípica puede esperarse en la descendencia retrógrada viable?
- b) ¿Qué porcentaje de la descendencia retrógrada con color completo es portadora del gen letal?
- c) ¿Qué porcentaje de la descendencia con color diluido lleva en gen letal?
65. Los tomates rojos, apareados con tomates amarillos, produjeron una F_1 toda roja. De 400 plantas en F_2 , 90 eran amarillas. Se supone que un par de alelos únicos están involucrados, tales como $A_$ = rojo y aa = amarillo. Compruebe esta hipótesis mediante χ^2 .
66. Flor encontró ciertas variedades de lino que mostraban distintas resistencias a cepas específicas de un hongo llamado roya del lino (*Melanospora lini*). Por ejemplo, la variedad de lino "770B" es resistente a la raza 24 de roya, pero es susceptible a la raza 22 de roya, mientras que la variedad "Bombay" de lino es resistente a la raza 22 de roya y susceptible a la raza 24 de roya. Flor cruzó las variedades 770B y Bombay y encontró que los híbridos eran resistentes a ambas razas 22 y 24. Cuando se permitió que la F_1 se autofecundase, se producía una F_2 con las siguientes proporciones fenotípicas:
- 110 resistentes a ambas royas
 - 9 susceptibles a ambas royas
 - 43 susceptibles a la roya 22 y resistentes a la roya 24
 - 32 susceptibles a la roya 24 y resistentes a la roya 23
- a) Proponga una hipótesis que explique la base genética de la resistencia a la roya del lino, para esas razas de roya en particular.
- b) Basándose en su hipótesis ¿qué cifras esperaría para las cuatro categorías en la F_2 ?
- c) Pruebe su hipótesis con el método χ^2 .
67. En Cucumis metulífera, existen genes que regulan la resistencia al virus del mosaico de la sandía. En un cruzamiento de plantas resistentes por plantas susceptibles si obtuvo en la F_1 58 plantas resistentes. En la F_2 se obtuvieron 182 plantas resistentes y 55 plantas susceptibles. Al realizar el retrocruzamiento de la F_1 por la variedad susceptible, 86 plantas resultaron resistentes y 79 susceptibles. Plantee una hipótesis de cómo se hereda este carácter, demostrándola mediante la prueba de χ^2 .
68. En sorgo, el cruzamiento entre plantas con nervadura central normal por plantas con nervadura central débil, produjo en F_2 una descendencia de 194 normales y 68 débiles. Plantee cómo se hereda este carácter. Verifíquelo mediante la prueba de χ^2 .

69. Las flores de ciertas plantas pueden ser rojas, rosas o blancas. Las flores rojas cruzadas con las blancas producen sólo flores rosa. Cuando se cruzaron plantas con flores rosas con flores rosas, se produjeron 113 rojas, 129 blancas y 242 rosas. La hipótesis es que estos colores son producidos por un único locus génico con alelos con dominancia incompleta. ¿Es aceptable esta hipótesis es base a la prueba de X^2 ?

70. En los cobayas, se supone que un alelo dominante L determina el pelo corto y que su alelo recesivo l determina el pelo largo. Se asume que los alelos codominantes en un locus, que segrega independientemente, gobiernan el color del pelo, de tal manera que C^aC^a = amarillo, C^aC^b = crema, C^bC^b = blanco. Del cruzamiento $LlC^aC^b \times LlC^aC^b$ se obtiene la siguiente progenie:

- 50 cortos y cremas
- 21 cortos y amarillo
- 23 cortos y blancos
- 21 largos y cremas
- 7 largos y amarillos
- 6 largos y blancos

¿Están de acuerdo estos datos con la hipótesis génica?

71. Las semillas de maíz amarillentas son producidas por un gen dominante llamado "viriscente-4" (V_4) y el fenotipo de semillas de color verde es producido por el homocigoto recesivo (v_4v_4). Una semilla de cáscara café oscura llamada "pericarpio chocolate" está determinada por un gen dominante Ch. Una cepa viriscente-4 y pericarpio claro homocigótica es cruzada con una cepa homocigótica para el tipo pericarpio chocolate y semilla verde. Tras este cruce se le hace un cruzamiento prueba a la F1 La progenie resultante es como sigue:

- 216 con semilla verde y pericarpio claro
- 287 con semilla verde y pericarpio chocolate
- 293 con semilla viriscente y pericarpio claro
- 204 con semilla viriscente y pericarpio chocolate

- a) ¿Son compatibles estos resultados con la hipótesis de segregación independiente?
- b) Comprobar mediante la prueba de X^2 .

72. Cuando a ratas negras puras se les hace el cruzamiento de prueba con albinas, producen solamente progenie negra en F_1 . En un experimento se encontró que la F_2 estaba formada por 43 negras, 14 cremas y 22 albinas. El control génico de estos colores de pelaje se supone que está dado por genes con epistasia recesiva (proporción 9:3:4). ¿Está de acuerdo con la hipótesis genética con estos datos?

73. Los perros blancos genéticamente puros, son cruzados con perros café, producen una F_1 toda blanca. Los datos de 190 de los productos de la F_2 son: 136 blancos, 41 negros y 13 cafés. Se postula que este color del pelaje está bajo control genético de dos loci que exhiben epistasia dominante. (Proporción esperada 12:3:1).

- a) Compruebe esta hipótesis por X^2 .
- b) Cuando la F_1 fue cruzada retrógradamente con tipos progenitores café, aparecieron los siguientes números de fenotipos entre 70 perros de la progenie: 39 blancos:19 negros:12 cafés. ¿Están de acuerdo estos resultados con la hipótesis?

74. Una condición genética heterocigótica de las gallinas llamadas "rastreras" produce patas y alas acortadas y deformes dando al ave una apariencia peculiar. Los apareamientos entre "rastreras" produjeron 775 rastreras:388 normales.

- a) ¿Es aceptable la hipótesis de una proporción de 2:1?
- b) ¿Qué ocurre cuando el gen rastrero está en estado homocigótico?

75. Dos mutantes dominantes en el primer grupo de enlace del cobaya determinan los caracteres "pulgar" (P) – que es el retorno atávico del pulgar y del quinto dedo de la pata – y del pelaje rugoso (R). Cuando cobayas dihíbridos con "pulgar" y pelaje rugoso (relación de enlace: acoplamiento) fueron cruzadas con cobayas normales, su progenie fue de cuatro fenotipos: 79 con pelaje rugoso, 103 normales, 106 con pelaje rugoso y "pulgar" y 75 con "pulgar".
- Precise los genotipos de los progenitores
 - Calcule el valor de recombinación entre P y R.
76. La mutación recesiva llamada "limón" (li) determina el cuerpo de color amarillo pálido en la avispa *Bracon hebetor*. Este locus exhibe 12% de recombinación con una mutación recesiva del ojo llamada "melón" (m); m muestra 14% de recombinación con una mutación recesiva llamada "larga" (l) que determina que se alarguen los segmentos de las antenas y de las patas; m es el locus intermedio. Una hembra homocigótica limón es cruzada con un macho hemicigótico largo (los machos son haploides). A las hembras F_1 se les hace un cruzamiento de prueba para producir la F_2 .
- Haga un diagrama de los cruzamientos y los genotipos y fenotipos femeninos esperados en F_1 y F_2 .
 - Calcule la cantidad esperada de tipo común entre las hembras F_2 .
77. El tomate alargado es producido por plantas homocigóticas para un gen recesivo (o). El fruto de forma redondeada es producido por un alelo dominante en ese locus (O). La inflorescencia compuesta es el resultado de otro gen recesivo (s). La inflorescencia simple es producida por el gen dominante (S) es este locus. Una variedad de "pera amarilla" (con fruto alargado e inflorescencia simple) se cruza con una variedad "racimo de uva" (con fruto redondeado e inflorescencia compuesta). Las plantas F_1 son cruzadas al azar para producir la F_2 . Entre las 259 plantas de la F_2 se encuentran: 126 redondas y simples:63 redondas y compuestas:66 largas y simples:4 largas y compuestas. Calcule el grado de recombinación entre los genes o y s.
78. Un gen recesivo r produce endospermo rugoso en las semillas de maíz y su alelo dominante r^+ genera semillas regordetas. El gen recesivo c produce endospermo sin color y su alelo dominante c^+ endospermo con color. Dos plantas homocigóticas son cruzadas dando lugar a una F_1 en la que todas son de fenotípicamente regordetas y coloreadas. A las plantas de la F_1 se les hace el cruzamiento de prueba y producen: 149 rugosas y coloreadas:4035 rugosas y sin color:152 regordetas y sin color:4032 regordetas y coloreadas.
- ¿Cuáles eran los fenotipos y genotipos de los progenitores originales?
 - ¿Cómo están enlazados los genes en la F_1 ?
 - Calcule la distancia de mapa entre r y c.
79. En el conejo, el color negro de pelaje se debe a un gen dominante B, el castaño se debe a su alelo recesivo b. El pelo corto es el resultado de un gen dominante L y el pelo largo a su alelo recesivo l. Un conejo homocigótico negro de pelo corto es apareado con una coneja castaña de pelo largo. Los animales de la F_1 son retrocruzados con individuos castaños de pelo largo. Los resultados totales de dichos retrocruzamientos son los siguientes:
- 63 con pelo negro y corto
 - 59 con pelo negro y largo
 - 62 con pelo castaño y corto
 - 60 con pelo castaño y largo
- ¿Están ligados estos genes? Si es así, ¿cuál es el % de "crossing-over"?
80. En los tomates, el porte alto es el resultado de un gen dominante D y el porte enano a su alelo recesivo d. La epidemis glabra se debe a un gen dominante P y la epidemis pubescente a su alelo recesivo p. Una variedad de porte alto y glabra, homocigótica se

cruzó con una variedad enana y pubescente, La F_1 se retrocruzó con variedades enanas y pubescentes. Los resultados del retrocruzamiento fueron:

- 96 altas y glabras
- 4 altas y pubescentes
- 95 enanas y pubescentes
- 3 enanas y glabras

¿Están ligados estos genes? Si es así, ¿cuál es el % de “crossing-over”?

81. En *Drosophila melanogaster*, los genes determinantes de los colores de los ojos rojos, eosina y blanco, son alelos. El gen determinante del color del cuerpo amarillo está ligado con el gen para ojos blancos con un valor de C.O. del 1,5%. ¿Cuál será el valor del C.O. entre eosina y amarillo?

82. Los genes a y b están ligados y presentan un 40% de C.O.. Si el cruzamiento original es:

$$\begin{array}{c} A \quad b \\ \hline A \quad b \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{c} a \quad B \\ \hline a \quad B \end{array}$$

- a) ¿Cuál será el genotipo de la F_1 ?
- b) ¿Qué gametos producirá la F_1 y en qué proporción?
- c) Si se cruza la F_1 por el doble recesivo, ¿cómo será la descendencia y en qué proporción?
- d) Los genes a y b ¿están ligados en acoplamiento o en repulsión?

83. En el conejo, el color de pelaje se debe a un gen dominante C y el albinismo a su alelo recesivo c. El color negro se debe al gen dominante B y el castaño a su alelo recesivo b. Los conejos castaños homocigóticos se cruzan con albinas que llevan el negro en estado homocigótico. La F_1 se cruza con el doble recesivo. De dichos cruzamientos se obtiene el siguiente total:

- 68 negros
- 132 castaños
- 200 albinos

¿Están ligados estos genes? Si es así, ¿cuál es el C.O.?

84. En el haba (*Vicia faba*), los diversos genes que se han estudiado pertenecen a siete grupos de ligamiento. ¿Cuántos cromosomas se pueden encontrar?

85. Dos genes recesivos en *Drosophila melanogaster* (b y vg) producen cuerpo negro y alas vestigiales, respectivamente. Cuando a las moscas tipo común se les hace el cruzamiento de prueba en la F_1 se obtienen todas dihíbridas en fase de acoplamiento. El cruzamiento de prueba en la F_1 dio: 1930 tipo común:1888 negras y vestigiales:412 negras:370 vestigiales.

- a) Calcule la distancia entre b y vg.
- b) Otro gen recesivo cn que está entre el loci b y vg, produce ojos color cinabrio. Cuando a moscas de tipo común de le hace el cruzamiento de prueba, toda la F_1 es trihíbrida. El cruzamiento de prueba de la F_1 dio origen a 664 tipo común:652 negras, cinabrio y vestigiales:72 negras y cinabrios:68 vestigiales:70 negras:61 cinabrios y vestigiales: 4 negras y vestigiales:8 cinabrios. Calcule las distancias de mapa.
- c) ¿Coinciden las distancias b-vg calculadas en la parte a) y b)? Explíquelo
- d) ¿Cuál es el coeficiente de coincidencia?

86. El ojo de forma de riñón es producido por un gen recesivo r y se encuentra en el tercer cromosoma de *Drosophila*. El color anaranjado del ojo, llamado “cardenal” es determinado por un gen recesivo cd en el mismo cromosoma. Entre estos dos loci hay

un tercer locus con un alelo recesivo e que de lugar al color ébano del cuerpo. Hembras homocigóticas para el ojo en forma de riñón y color cardenal son apareadas con machos homocigóticos para ébano. A las hembras trihíbridas de F_1 se les hace el cruzamiento de prueba para producir la F_2 . Entre 4000 descendientes en F_2 se encuentran los siguientes tipos:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| - 1761 riñón y cardenal | - 97 riñón |
| - 1773 ébano | - 89 ébano y cardenal |
| - 128 riñón y ébano | - 6 riñón, ébano y cardenal |
| - 138 cardenal | - 8 tipo común |

- Determine las relaciones de enlace en los progenitores y en los híbridos de F_1 .
- Calcule las distancias de mapa

87. Tres genes recesivos en el grupo de enlace V (cromosoma V) del tomate son: "a" que produce ausencia de pigmento de antocianina, "sv" que genera plantas sin vello y "d" que da lugar a desunión en los pedicelos de fruto. En una descendencia de 3000 individuos obtenidos en un cruzamiento de prueba de un trihíbrido se observaron los siguientes fenotipos:

- | | |
|----------------------------|--|
| - 259 sin vello | - 268 sin antocianina, desunidos y sin vello |
| - 40 desunidos y sin vello | - 941 sin antocianina y sin vello |
| - 931 desunidos | - 32 sin antocianina |
| - 260 normales | - 269 sin antocianina y desunidos |

- ¿Cómo estaban originalmente enlazados los genes en los progenitores trihíbridos?
- Calcule la distancia entre los diferentes pares génicos.

88. En el maíz, un gen dominante "C" produce aleurona con color, su alelo recesivo "c" da lugar a aleurona sin color. Otro gen dominante "R" produce semillas regordetas y su alelo recesivo "r" origina semillas rugosas a consecuencia del colapso del endospermo. Un tercer gen dominante "Ce" produce endospermo feculoso normal y su alelo recesivo "ce" da origen a fécula cerosa. Una planta homocigótica de una semilla sin color, regordeta y de endospermo ceroso se cruza con una cepa con color, rugosa y de endospermo feculoso normal. Las semillas descendientes muestran los siguientes fenotipos:

- | | |
|--|---|
| - 113 sin color, rugosas y feculosas | - 4 con color, regordetas y feculosas |
| - 2708 sin color, regordetas y cerosas | - 626 sin color, regordetas y feculosas |
| - 2 sin color, rugosas y cerosas | - 116 con color, regordetas y cerosas |
| - 2538 con color, rugosas y feculosas | - 601 con color, rugosas y cerosas |

- Construya un mapa genético para esta región de cromosoma (calcular con dos decimales).
- Calcule la interferencia en esta región

89. Un gen llamado "horquilla" (h) produce cerdas y pelos acortados, encorvados o bifurcados en *Drosophila*. Otro gen llamado "abierto" (a) ocasiona alas adheridas al cuerpo en ángulo recto. Un tercer gen llamado "granate" (g) produce ojos color rosado en las moscas jóvenes. Hembras heterocigóticas de tipo común en los tres loci fueron cruzadas con machos tipo común. Los datos de F_1 resultaron:

Hembras	todas de tipo común
Machos	57 granate y abierto
	419 granate y horquilla
	60 horquilla
	1 abierto y horquilla
	2 granate
	439 abierto

	13 tipo común
	9 abierto, granate y horquilla
TOTAL	1000

- a) ¿Qué gen está en medio?
- b) ¿Cuál era la relación de enlace entre los alelos de los loci “horquilla” y “abierto” en el progenitor materno?
- c) ¿Cuál era la relación de enlace entre los alelos de los loci “horquilla” y “granate” en el progenitor materno?
- d) ¿En qué cromosoma están esos tres genes?
- e) Calcule las distancias de mapa.
- f) ¿Cómo es la interferencia?
90. Las plantas de maíz homocigóticas para el gen recesivo “variable estéril” (va) muestran una distribución irregular de los cromosomas durante la meiosis. Las semillas amarillo-verdosas son producidas por otro gen recesivo llamado “verescente” (v). Un tercer gen recesivo llamado “lustroso” (l) produce hojas brillantes. Los tres genes están ligados. Dos plantas homocigóticas fueron cruzadas y originaron una F_1 toda normal. Cuando a la F_1 se le hizo el cruzamiento de prueba aparecieron los siguientes fenotipos de la descendencia:
- 60 viriscentes
 - 48 viriscentes y lustrosos
 - 7 lustrosos
 - 270 variable estéril, viriscente y lustroso
 - 4 variable estéril y viriscente
 - 40 variable estéril
 - 62 variable estéril y lustroso
 - 235 tipo común
- a) ¿Cuáles eran los fenotipos y genotipos de los progenitores originales?
- b) Haga un diagrama de las relaciones de enlace en la F_1 .
- c) Determine el orden génico.
- d) Calcule el valor de recombinación observado.
- e) ¿Cómo es la interferencia?

Problemas de genética de poblaciones

1. En una población humana se han observado 3 genotipos para el locus Pgm-1 (fosfoglucomutasa). De un total de 1110 individuos muestreados los genotipos aparecidos fueron los siguientes:

Genotipos	11	12	22
Número	634	391	85

Calcule las frecuencias genotípicas y las alélicas.

Calcule las frecuencias genotípicas esperadas asumiendo que existe apareamiento aleatorio. Utilice la prueba de χ^2 para determinar si el número observado y esperado de individuos heterocigóticos es significativamente diferente.

2. Se sabe que dos alelos de un locus controlan dos variantes alélicas de haptoglobinas séricas humanas. En una muestra formada por 219 egipcios los genotipos aparecidos fueron:

Genotipos	11	13	33
Número	9	135	75

¿Cuáles son las frecuencias de los 2 alelos?

Calcule las frecuencias genotípicas esperadas asumiendo que existe apareamiento aleatorio. Utilice la prueba de χ^2 para determinar si el número observado y esperado de individuos heterocigóticos es significativamente diferente.

3. La tabla siguiente presenta el número de individuos con grupos sanguíneos M-N pertenecientes a diferentes poblaciones humanas. Calcule las frecuencias génicas y genotípicas, así como el número de individuos heterocigóticos de cada población. Compruebe si las frecuencias observadas y esperadas difieren significativamente.

Población	MM	MN	NN	Total
Esquimales	475	89	5	569
Indios	83	46	11	140
Rusos	195	215	79	489
Suecos	433	564	203	1200
Chinos	342	500	187	1029
Japoneses	356	519	225	1100
Belgas	896	1559	645	3100
Ingleses	121	200	101	422
Egipcios	140	245	117	502
Aimí	90	253	161	504
Fidjians	22	89	89	200
Papuanos	14	48	138	200

4. Se han estudiado 22 loci que codifican para proteínas de la sangre en 23 chimpancés y en 10 gorilas. Todos los chimpancés eran homocigóticos para 21 loci, pero en el locus Pgm-1, 6 individuos eran heterocigóticos (con genotipo 96/100) y los otros 17 eran homocigóticos (100/100). Con respecto a los gorilas se vio que eran homocigóticos en 19 loci y en 3 loci mostraron los siguientes genotipos:

	Genotipos	Nº indiv	Genotipo	Nº indivi	Genotipo	Nº indivi
Aconitasa	98/199	4	100/100	6		
Diaforasa	85/95	5	85/85	4	95/95	1
6-fosfogluconato deshidrogenasa	95/105	3	105/105	7		

Calcule la heterocigosis observada y esperada para los 22 loci en los chimpancés y en los gorilas. ¿Qué proporción de los loci en cada especie son polimórficos?.

5. En una muestra de 1100 japoneses de Tokio se encontró que 356, 519 y 225 individuos tenían grupos sanguíneos MM, MN y NN, respectivamente. Calcule las frecuencias alélicas y las frecuencias genotípicas esperadas según la Ley de Hardy-Weinberg. Aplique el test de Chi cuadrado para determinar si las frecuencias observadas y esperadas concuerdan.

6. La enfermedad de Tay-Sachs está causada por un gen autosómico recesivo. La enfermedad se caracteriza porque los individuos que la presentan son deficientes mentales y ciegos y la muerte ocurre más o menos a los 4 años. La incidencia de la enfermedad en los recién nacidos es de 10 por cada 1.000.000 de nacimientos. Suponiendo equilibrio de Hardy-Weinberg, estime la frecuencia del alelo responsable de la enfermedad y de los heterocigotos.

7. La fibrosis quística es una enfermedad producida por un par alélico recesivo que causa la mala absorción de los alimentos y la obstrucción del sistema respiratorio (entre otros sistemas). La muerte en estos individuos ocurre más o menos a los 15 años. Se sabe que 4 de cada 10.000 bebés recién nacidos sufren la enfermedad. Suponiendo que la población está en equilibrio H-W, ¿Cuáles serán las frecuencias de los 3 genotipos en los recién nacidos?.

8. Una población experimental de *Drosophila melanogaster* se inicia con 100 hembras bw/bw y 100 machos bw+/bw+. ¿Cuáles serán las frecuencias en la F1, la F2 y siguientes generaciones suponiendo apareamientos aleatorios y suponiendo que todos los genotipos se reproducen con la misma efectividad?.

9. En el maíz, la enzima ácida (ACP) es el producto primario de un locus autosómico con tres alelos codominantes (A_1 , A_2 , A_3). Una determinada población de maíz presentó la siguiente composición genotípica:

Genotipo	A_1A_1	A_1A_2	A_2A_2	A_1A_3	A_2A_3	A_3A_3
Nº de individuos	48	56	213	141	111	121

Se desea saber si dicha población está en equilibrio para ese locus. Compruébelo con χ^2 .

PROBLEMAS SELECCIÓN

1. En una región industrializada, la eficacia biológica de *Biston hetularia* (polilla) es de un valor de "1" para la forma oscura (DD y Dd) y de "0,47" para la forma clara (dd). Las frecuencias alélicas en un momento dado son $p=0,40$ (alelo D) y $q=0,60$ (alelo d). Coloque los valores en la primera y segunda hilera de la tabla que aparece a continuación y obtenga los valores de las hileras 3, 4 y 5.

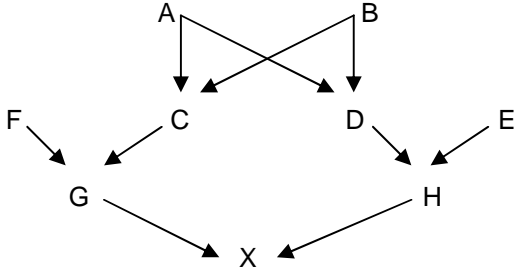
	DD	Dd	dd	Total	Frec. "d"
1-Frecuencia inicial del cigoto					
2. Eficacia biológica					
3. Contribución de cada genotipo a la generación siguiente					
4. Frecuencia normalizada					
5. Cambio en la frecuencia alélica					

2. En una población vegetal, la eficacia biológica del genotipo dominante ($A_$) es máxima, mientras que la del genotipo recesivo es de 0,22. Las frecuencias alélicas en un momento dado son de $p=0,7$ y $q=0,3$. Calcule:

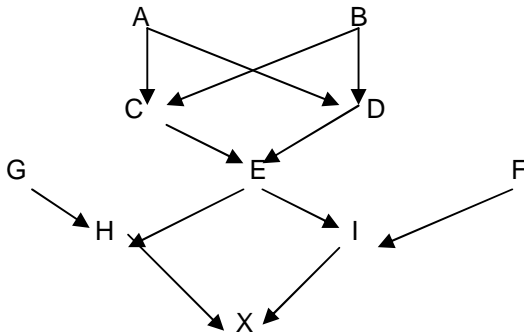
- a) El coeficiente de selección para cada uno de los genotipos.
- b) La frecuencia normalizada de cada uno de los genotipos en la siguiente generación.
- c) El cambio en la frecuencia alélica en la siguiente generación.

PROBLEMAS ENDOGAMIA

1. Calcule el coeficiente de endogamia del individuo X hijo de primos hermanos.

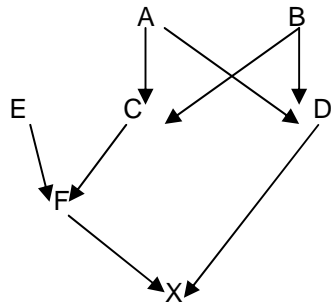


2. Calcule el coeficiente de endogamia del individuo X

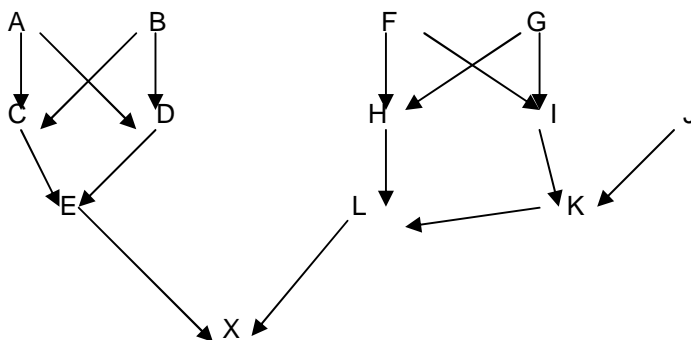


3. La frecuencia de 2 alelos autosómicos A y a en 3 poblaciones de plantas son 0,80 y 0,20 respectivamente. Los coeficientes de endogamia en cada una de las tres poblaciones son: 0; 0,40; y 0,80. ¿Cuál es la frecuencia de heterocigotos en cada población?.
4. En una población pequeña, el número de individuos de los 3 posibles genotipos en un locus son: 28 AA, 24 Aa y 48 aa. Calcule el coeficiente de endogamia suponiendo que sólo la endogamia es responsable de cualquier desviación de las frecuencias genotípicas que se esperarían según el equilibrio de Hardy-Weinberg.
5. Una determinada enfermedad genética recesiva en la especie humana tiene una incidencia en la población de 2 /5000. ¿Cuál es la probabilidad de tener un hijo con esa enfermedad en una pareja formada entre primos hermanos?

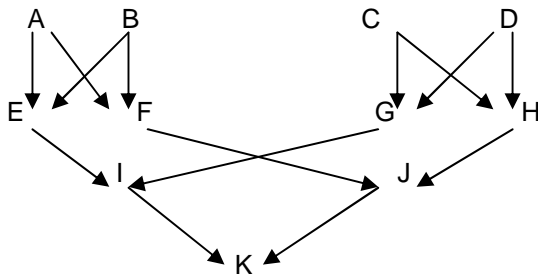
6. Calcule el coeficiente de consanguinidad de hijos de tios(as)-sobrinos(as).



7. Calcule el coeficiente de endogamia de un individuo cuyos padres son: uno de ellos hijo de hermanos y el otro hijo de tío y sobrina.



8. Calcule el coeficiente de endogamia de la descendencia K de dobles primos hermanos.



9. Tenemos una población (de cierto organismo con reproducción sexual) en equilibrio con frecuencias $p = 0,4$ y $q = 0,6$ en cierto locus autosómico. Suponga que la población se reduce de tamaño y se produce un 30% de consanguinidad. ¿Qué frecuencias se espera encontrar ahora?

Problemas de genética cuantitativa

1. Se cruzaron dos variedades homocigóticas de Nicotiana longiflora para producir híbridos F_1 . La varianza promedio de la longitud de la corola para las tres poblaciones fue de 8,76. La varianza de la generación F_2 fue de 40,96. Calcule la heredabilidad en sentido amplio de la longitud de las flores de la población F_2 .

2. La varianza genética total del peso a los 180 días de una población es de 125 Kg^2 . La varianza debida a los efectos dominantes es de 25 Kg^2 . La varianza debida a los efectos epistáticos es de 10 Kg^2 . La varianza ambiental es de 175 Kg^2 . ¿Cuál es la estimación de la heredabilidad en sentido estricto de este carácter?

3. Calcule los valores métricos de los precursores y sus híbridos F_1 en el cruzamiento AA B'B' CC D'D' x A'A' BB C'C' DD suponiendo:

- acción genética aditiva, donde los alelos sin letra prima (sin apóstrofo) contribuyen al fenotipo con 3 unidades cada uno, y los alelos con letra prima contribuyen con 6 cada uno;
- que los alelos con letra prima sean totalmente dominantes respecto a los alelos sin letra prima; en un locus específico, los genotipos con uno o dos alelos con letra prima producen 12 unidades y el genotipo recesivo produce 6 unidades.

4. Determine: a) la varianza de dominancia, y b) la varianza ambiental con la siguiente información: $h^2 = 0,3$, varianza fenotípica = 100 Kg^2 , varianza genética total = 50 Kg^2 y varianza epistática ausente.

5. Por el año 1903 Johannsen, un botánico danés, midió el peso de las semillas de judía de la variedad Princess. La judía se autofecunda, por tanto, esta variedad es una línea pura. Los pesos en centigramos de una pequeña pero representativa muestra de judía, se da a continuación:

19	31	18	24	27	28	25	30	29
22	29	26	23	20	24	21	25	29

- Calcule la media y la desviación típica para el peso de la judía de esta muestra.
- Calcule la varianza ambiental.
- Calcule la heredabilidad del peso de la judía en esta variedad.
- Si el peso promedio de judía de los individuos seleccionados para ser precursores de esta población es de 30 cg, prediga el peso promedio de frijol de la siguiente generación.

6. El análisis de varianza de los datos de un experimento de campo con clones de Lolium perenne dio una heredabilidad estimada de $h^2 0,59$ para rendimiento de materia seca (g/planta). La varianza fenotípica total fue 34,7. Estimar la respuesta a la selección si tuviera que seleccionarse el 10 % de las plantas con mayor rendimiento (intensidad de selección $i=1,76$).

7. Suponga que cruza dos plantas cuyas alturas son de 20,8 (bb) y 40,2 (BB) respectivamente. La descendencia, toda heterocigota, tiene una altura promedio de (a) 30,5; (b) 60,2; y (c) 39,8. Identifique cada uno de estos tres casos con un tipo de acción génica.