

Asignatura: Genética Ecológica I

Tema 1. Leyes de la herencia e interacciones alélicas

CLASE PRÁCTICA No 2. LEYES DE LA HERENCIA: LEY DE LA TRANSMISIÓN INDEPENDIENTE

Contenido:

Ley de la transmisión independiente. Bases citológicas de la herencia. Constatación de hipótesis genéticas

Objetivo:

- Solucionar problemas y ejercicios de genética, mediante la aplicación de los contenidos relacionados con las leyes de la herencia, la división celular por meiosis y la prueba ji-cuadrado, a un nivel productivo.

Bibliografía básica

- CD de la carrera
- Dubinin, N.P. 1981. Genética General. Tomo I. Editorial Mir, Moscú.
- Hernández Mujica, J.L.; et al. 1990. Biología 3: Noveno grado: Libro de texto. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Hernández Mujica, J.L.; et al. 1990. Biología 3: Noveno grado: Orientaciones metodológicas. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Ministerio de Educación. Materiales bibliográficos para las Universidades de Ciencias Pedagógicas. Carrera de Biología-Química o Carrera de Biología-Geografía. CD-ROOM.
- Ministerio de Educación. Programas de la educación preuniversitaria. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Ministerio de Educación. Programas de la educación secundaria básica. Noveno grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Sinnott, E.W.; L.C. Dunn y T. Dobzhansky. 1968. Principios de Genética. Instituto del Libro. La Habana.
- Strickberger, M.W. 1986. Genética. Instituto del Libro, La Habana.
- Zilberstein Toruncha, J.; et al. 1991. Biología 5: Duodécimo grado: Libro de texto. Parte 1. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Zilberstein Toruncha, J.; et al. 1991. Biología 5: Duodécimo grado: Orientaciones metodológicas. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

Bibliografía complementaria

- Álvarez Pomares, O.; et al. 2001. Fundamentos de la Ciencia Moderna. Curso Universidad para Todos. Editado por Juventud Rebelde, La Habana.
- De Robertis, E.D.P. y E.M.F. de Robertis. 1984. Biología celular y molecular. Tomo 2. Edición Revolucionaria, La Habana.
- Lacadena, J.R. 1998. Genética. Parte I. Edición Revolucionaria, la Habana.
- Negrín Martínez, Sonia; et al. 2003. Historia y repercusión de un descubrimiento. La estructura espacial de la molécula de ADN. Curso Universidad para Todos. Editorial Academia, La Habana.

Orientaciones para la autopreparación previa a la clase práctica

Para el estudio del contenido correspondiente a la clase práctica se recomienda que inicialmente efectúe una lectura de todo el material de estudio, con el fin de tener una idea general del contenido, y posteriormente, confeccione resúmenes y esquemas que le permitan una mejor comprensión del contenido objeto de estudio.

Al estudiar estos contenidos se aplicarán los conocimientos relacionados con el proceso de división celular por meiosis, estudiado en las asignaturas Biología celular y molecular II, Zoología I y Botánica I.

Al resolver los problemas relacionados con los cruzamientos, se debe tener en cuenta el sistema de habilidades a desarrollar; estas son:

- Interpretar el problema.
- Determinar el tipo de cruzamiento y la relación de dominancia que se manifiesta.
- Seleccionar los datos: determinar el carácter o los caracteres analizados, el carácter dominante, el carácter recesivo y la simbología a utilizar para representar los genes implicados en el cruzamiento.
- Determinar los parentales y la descendencia a partir de los datos del problema.
- Determinar el fenotipo y el genotipo de los organismos implicados en el problema, representar el genotipo utilizando la simbología correcta.
- Seleccionar los gametos en correspondencia con los genotipos.
- Representar gráficamente los cruzamientos que se indican en el problema.
- Representar la F_1 y la F_2 en los cruzamientos monohíbridos y dihíbridos.
- Reconocer el fenotipo y el genotipo de los descendientes obtenidos en los cruzamientos.
- Determinar e interpretar las proporciones fenotípica y genotípica de la descendencia.
- Aplicar las leyes de Mendel durante la resolución del problema.

- Explicar el cruzamiento representado y sus resultados considerando las leyes de la herencia y su relación con la meiosis, la fecundación y la variación genética.
- Comparar las proporciones obtenidas en el cruzamiento con los datos del problema y llegar a conclusiones.
- Valorar una hipótesis propuesta a partir de la aplicación de la prueba χ^2 (Ji – cuadrado).

Actividades a desarrollar durante la clase práctica


PROBLEMAS


7-1. En los guisantes de jardín el efecto del alelo alto (*T*) es dominante sobre el alelo para corto (*t*) y el efecto del alelo para 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. a) ¿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 lisa (*TTSS*) y una variedad corta y de semillas rugosa (*ttss*)? b) ¿Variarían las proporciones de los distintos fenotipos de la generación F_2 si las plantas de la F_1 derivasen del cruzamiento entre una variedad alta de semilla rugosa (*Ttss*) y una variedad baja y de semilla lisa (*ttSS*)? c) ¿Qué resultados fenotípicos cabría esperar si las plantas de la F_1 del apartado a) se cruzasen con una planta corta de semilla rugosa?

7-2. En los perros el color oscuro del pelo es dominante sobre el albino. Si estos efectos son causados por dos pares de genes que segregan independientemente, escriba los genotipos más probables de los progenitores de cada uno de los siguientes cruzamientos, utilizando los símbolos *C* y *c* para los alelos para el color oscuro y albino del pelo y *S* y *s* para los alelos que rigen el pelo corto y largo respectivamente, siendo el pelo corto dominante sobre el pelo largo.

Fenotipos paternos	Fenotipos de la descendencia			
	OSCURO CORTO	OSCURO LARGO	ALBINO CORTO	ALBINO LARGO
a) Oscuro, corto × oscuro, corto	89	31	29	11
b) Oscuro, corto × oscuro, largo	18	19	0	0
c) Oscuro, corto × albino, corto	20	0	21	9
d) Albino, corto × albino, corto	0	0	28	10
e) Oscuro, largo × oscuro, largo	0	32	0	0
f) Oscuro, largo × oscuro, corto	46	16	0	0
g) Oscuro, corto × oscuro, largo	29	31	9	11

7-3. En *Drosophila melanogaster* se conoce un par de genes que afecta el tamaño del ala, teniendo el alelo para la longitud normal del ala (*vg⁺*) de dicho par de genes un efecto dominante sobre el alelo para alas cortas vestigiales (*vg*). Otro par de genes transmitido independientemente

P_1 : 

F_1 : 


F_2 : 

Fig. 7-6. Tres generaciones de los conejillos de Indias descritos en el Problema 7-4.

138 TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO

te afecta el color del cuerpo: El alelo para el color del cuerpo gris normal (e^+) es dominante sobre el alelo para el color del cuerpo «ebony» (e). Se realiza un cruzamiento entre una mosca de alas normales y cuerpo de color «ebony» con una mosca de alas vestigiales y cuerpo de color normal. 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 esperaba de cada uno de ellos?

7-4. Supongamos que nos diesen los conejillos de Indias paternos representados en la figura 7-6 (P_1) y que los cruzásemos para obtener los individuos de la F_2 del tipo representado. Entonces se cruzaran los machos de la F_1 con hembras de la F_1 y que se obtuviese una F_2 con las cifras que se indican en la figura. a) Con la explicación más sencilla, ¿cuántos pares de genes diría que están implicados en dicho cruzamiento? b) Designe los pares de genes con letras del alfabeto e indique qué características fenotípicas afectan y si dichos genes actúan como dominantes o como recesivos. c) Basándose en los símbolos para los genes que haya adoptado, dé los posibles genotipos de los fenotipos de la F_2 que han sido marcados con una Y y una Z. d) Empleando el método de ji-cuadrado (pág. 150), pruebe su hipótesis e indique si la aceptaría o si la rechazaría.

7-5. Flor ha encontrado ciertas variedades de lino que muestran distintas resistencias a cepas específicas de un hongo llamado roya del lino (*Melampsora lini*). Por ejemplo, la variedad de lino «770 B» 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 pero susceptible a la raza 24 de roya. Flor cruzó las variedades 770 B y Bombay de lino y encontró que los híbridos eran resistentes a ambas razas 22 y 24. Cuando se permitía que la F_1 híbrida se autofecundase, se producía una F_2 con las siguientes proporciones fenotípicas:

		Raza de roya 22		} valores observados en la F_2
		RESISTENTE	SUSCEPTIBLE	
Raza de roya 24	RESISTENTE	110	43	}
	SUSCEPTIBLE	32	9	

a) Proponga una hipótesis que explique la base genética de la resistencia a la roya del lino para estas 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 de ji-cuadrado.

7-6. En 1901 Bateson realizó el primer estudio postmendeliano de un cruzamiento que difería en dos caracteres. Se cruzaron gallinas blancas Leghorn, con crestas grandes y «enteras» y de plumas blancas con pollos Indian Game, con pequeñas crestas «en guisante» y de plumaje oscuro. La F_1 era blanca con crestas en guisante. Un cruzamiento $F_1 \times F_1$ dio lugar a la siguiente F_2 : 11 blancas, en guisante, 37 blancas, enteras, 34 oscuras, en guisante, 8 oscuras, sencillas. a) ¿Qué cifra habría esperado para cada uno de los tipos? b) Pruebe su explicación estadísticamente por el método de ji-cuadrado.

7-7. ¿Qué fenotipos y qué proporciones esperaría al cruzar la F_1 de la pregunta anterior: a) Con la raza White Leghorn? b) Con la raza de pollos Indian Game? c) Con la F_2 de plumas oscuras y de cresta entera?

7-8. Si dos pares de genes A, a y B, b se transmiten independientemente siendo A dominante sobre a y B dominante sobre b , ¿cuál es la probabilidad de obtener: a) Un gameto AB a partir de un individuo $AaBb$? b) Un gameto Ab a partir de un individuo $AaBb$? c) Un cigoto $AABB$ a partir de un cruzamiento $AaBb \times AaBb$? d) Un cigoto $AABB$ a partir de un cruzamiento $aabb \times AABB$? e) Un fenotipo AB a partir de un cruzamiento $AaBb \times AaBb$? f) Un fenotipo AB a partir de un cruzamiento $aabb \times AABB$? g) Un fenotipo aB a partir de un cruzamiento $AaBb \times AaBb$?

7-9. Un cruzamiento llevado a cabo entre dos plantas que difieren en cuatro pares de genes que se transmiten independientemente, $AABBCCDD \times aabbccdd$, produce una F_1 que es entonces autofecundada. Si las letras mayúsculas representan los alelos con efecto fenotípico dominante: a) ¿Cuántos genotipos distintos son posibles en la F_2 ? b) ¿Cuántos de dichos genotipos de la F_2 serán recesivos fenotípicamente para los cuatro factores? c) ¿Cuántos de dichos genotipos de la F_2 serán homocigóticos para todos los genes dominantes? d) ¿Serán distintas las respuestas que ha dado a las preguntas a), b) y c) si el cruzamiento inicial fuese $AaBbCCdd \times aaBBccDD$?

7-10. El síndrome de Down (idiocia mongólica; capítulo 21) se presenta en el hombre cuando un cromosoma determinado ($n^{\circ} 21$) se da por triplicado en vez de en el estado diploide usual; es decir, tales individuos tienen 47 cromosomas en vez de los 46 normales. ¿Qué proporción de