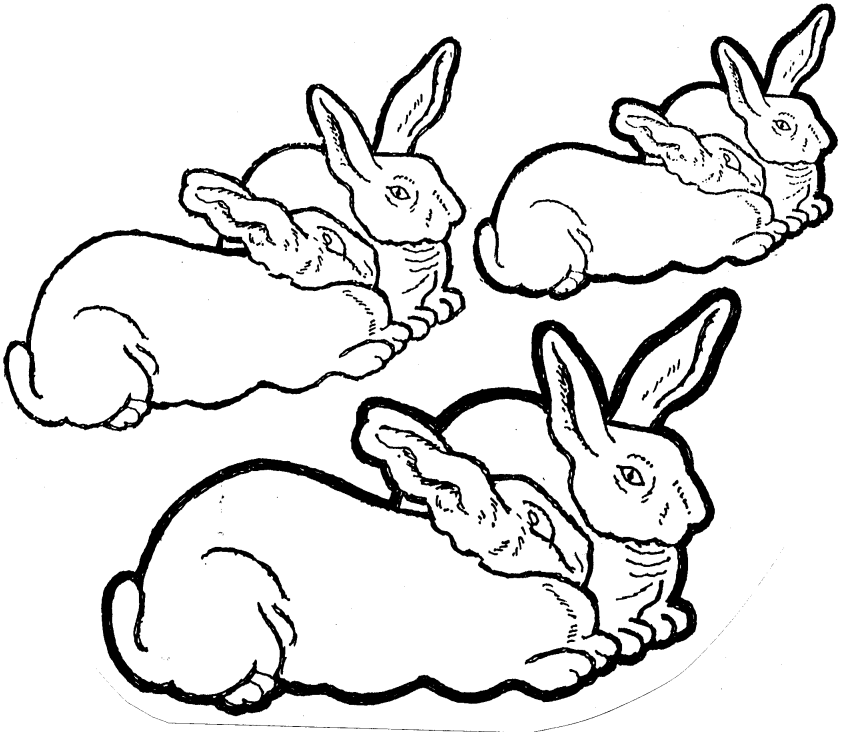
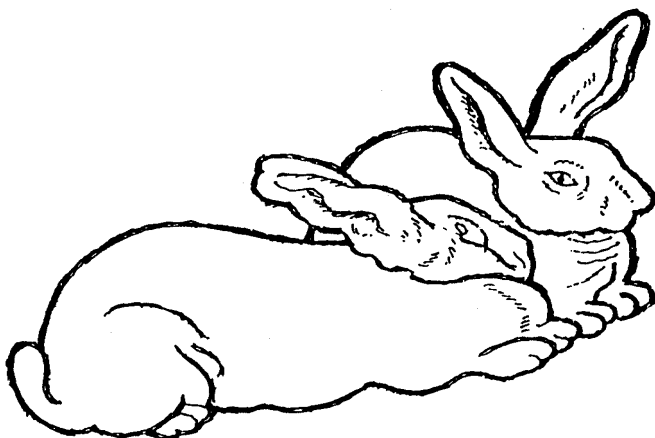


PRINCIPIOS DE GENETICA

conejos

HECTOR I. RODRIGUEZ PASTRANA
Especialista en ganadería para carne





SI usted cría conejos, le conviene conocer la importancia de la genética en la eficiencia y productividad de su negocio. Esta se define como el estudio de la herencia en los seres humanos y los animales. En términos generales, usted debe seleccionar animales para:

- Aumentar el número de crías por parto
- Utilizar el alimento eficazmente
- Aumentar la producción de carne
- Permitir la adaptación de los animales al lugar de cría

El padre de la genética moderna fue Gregor Johan Mendel, un monje austriaco que de 1857 a 1865 llevó a cabo experimentos con plantas de frijoles. Sin embargo, fue en el año 1900 en el que se le reconocieron sus hallazgos científicos. Tres biólogos europeos replicaron de forma independiente los hallazgos de Mendel. A mediados de la década de los 50's Maurice Wilkins, James Watson y Francis Crick descubrieron la estructura del **DNA**, componente celular responsable de los hallazgos de Mendel. La esencia de los hallazgos de Mendel es que la herencia transmite por unidades llamadas **genes**. Estos genes se presentan en pares (22 pares en el conejo doméstico) y cada miembro del par

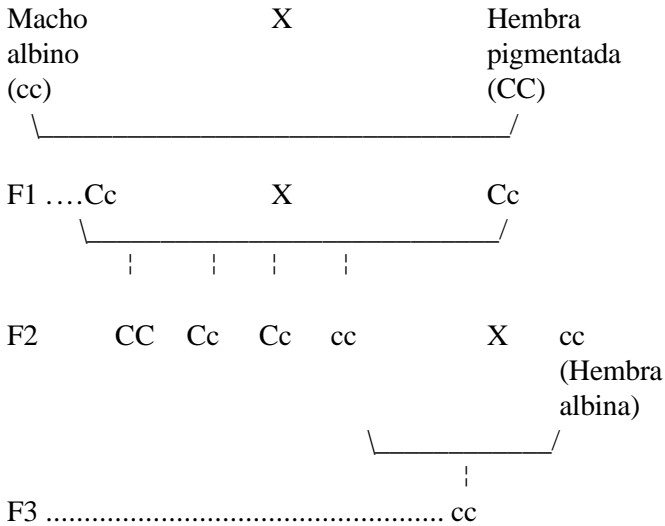
proviene de cada uno de los padres. Cada gene mantiene su identidad de generación en generación. Aunque se han añadido algunos principios, las dos leyes básicas que rigen la genética son la ley de segregación y el ordenamiento independiente de los genes.

Los cuerpos de todos los animales están compuestos por millones de células microscópicas. Cada célula contiene un núcleo donde se encuentran en pares los cromosomas, los cuales llevan la información genética del animal. La parte central del interior de cada cromosoma contiene una molécula helicoidal (en forma de hélice) doble conocida como ácido deoxiribonucleico o DNA. El DNA es el material genético, o el código. Los genes forman una porción de la molécula de DNA, localizados en una porción específica llamada **locus**. Por tanto, como los cromosomas aparecen en pares, los genes también. De aquí se desprende que el material genético más importante en el núcleo de la célula es el DNA, ya que mediante esta substancia se transmiten las características de individuo a individuo.

En cada célula del cuerpo, los cromosomas están en pares (diploides), mientras que en las células sexuales (gametos), óvulo y espermatozoide, los cromosomas están en forma individual (haploide). Esto quiere decir que sólo la mitad del número de cromosomas y genes presentes en las células sexuales de un individuo forman las células del cuerpo de otro. Sin embargo, cada célula sexual lleva consigo las características de su especie.

Por lo regular, hay dos genes para cada rasgo o característica. Por cada locus en cada miembro de un par de cromosomas, hay un locus correspondiente en el otro miembro. Estos genes localizados en el correspondiente locus de los pares de cromosomas pueden ser idénticos en la forma como afectan una característica en particular, o pueden ser distintos. Si el individuo posee genes que afectan una característica de igual modo, se dice que es **homocigoto**. Si no se afecta la misma característica, se llama **heterocigoto**. Por tanto, los individuos homocigotos son genéticamente puros, ya que los genes transmitidos por los padres serán siempre los mismos. Lo contrario puede ocurrir con individuos heterocigotos. Por ejemplo, un conejo albino blanco

(genéticamente cc) se aparea con algunas hembras homocigotas con el pelo pigmentado. Si aparecieran hijos blancos producto del cruce, entonces las hembras serían heterocigotas para el albinismo. Si toda la progenie del primer apareamiento (F1) se cruza entre sí (hermanos y hermanas), la progenie de este cruce (F2) tendría en promedio un 25 por ciento de hijos albinos. Si se aparean albinos con albinos (cc x cc), los conejos resultantes son albinos. Vea el siguiente esquema:



Si tomamos como ejemplo la segunda generación (F2) del esquema anterior, tenemos que ambos padre producirán hijos con genes dominantes y recesivos para la pigmentación del pelo. Según se ilustra en el esquema 1, de cada cuatro hijos, 25 por ciento serán homocigotos dominantes (CC) para el pelo pigmentado; otro, homocigoto recesivo albino (cc), y el resto 50 por ciento será heterocigoto (Cc). Estos últimos llevarán el gene para albino, aunque no lo muestren en su fenotipo, por lo que serán pigmentados. Sin embargo, en su genotipo llevarán el gene para el albinismo, heredado del padre. A menos que se apareen con otros conejos que lleven el gene recesivo (c), los hijos no mostrarán el albinismo. Los conejos de la raza neozelandés blanca son homocigotos recesivos para el albinismo siempre, debido a los **alelos*** (cc) que llevan en su genotipo.

Al igual que características como las antes mencionadas, el sexo está determinado por un par de cromosomas sexuales **X** y **Y**. La hembra lleva consigo un par de cromosomas **XX** y el macho, **XY**. Quiere decir que el óvulo de la hembra llevará dos cromosomas **X**, mientras que el esperma del macho llevará uno **X** y otro **Y**. Como éstos se combinan al azar, durante la unión de las células masculina y femenina, habrá un 50 por ciento de probabilidad de que la progenie sea macho, y 50 por ciento de que sea hembra. Al óvulo fertilizado por el espermatozoide se le llama **cigoto**.

Los **razgos cuantitativos** son las características comercialmente importantes, tales como fertilidad, crecimiento y eficiencia alimenticia, producción de leche, resistencia a enfermedades, calidad de la canal...Un ejemplo de un razgo cualitativo es el color del pelo, como el ejemplo que se describió anteriormente, y el tipo de genes que ocupar el tipo de sangre. Los razgos cualitativos incluyen la acción de pocos genes, mientras que los razgos cuantitativos son influenciados por 10 pares de genes o más. Por tanto, es más fácil seleccionar un animal por sus razgos cualitativos que por sus razgos cuantitativos.

El éxito alcanzado por el mejoramiento genético por medio de la selección está basado en la heredabilidad del razgo o razgos que serán seleccionados, así como por la relación genética entre los razgos que serán seleccionados, así como por la relación genética entre los razgos.

* genes que ocupan el mismo lugar (o locus) en un cromosoma.

El término **heredabilidad** se refiere a la proporción de la variación observada de un rasgo expresado dentro de un hato o población que se deba a la herencia. La selección de individuos superiores debe corresponder al mejoramiento del rasgo en las generaciones siguientes. En la tabla de la página _10_ se presentan las heredabilidades de rasgos cuantitativos en los conejos.

Mejoramiento genético

Selección

La selección es la forma más simple que, en términos generales, tiene usted para separar y mantener animales superiores, y eliminar los de inferior calidad. Puede llevar a cabo la selección de varias formas:

- basándose en el tipo o individualidad
- por linaje (pedigree)
- por medio de ganadores en competencias de justipreciación
- por medio de pruebas de producción

Al seleccionar los animales tome en cuenta no solamente la raza o apariencia física, sino también los factores ambientales y de manejo bajo los cuales se desarrolla el animal. Condiciones favorables permiten la expresión de características sobresalientes que de otra forma no se expresarían. Por tanto, lleve a cabo la selección en animales que se desarrollan en condiciones similares a las que se desarrollarán los hijos.

Sistemas de apareamiento

Raza pura ("purebreeding")

Un animal de raza pura se puede definir como un miembro de una raza de animales que poseen un pasado ancestral en común, y características similares. Este puede ser registrado, o elegible para ser registrado, como miembro de esa raza. Un animal purasangre no garantiza necesariamente un tipo o productividad superior, aunque en promedio son superiores a animales mestizos. Este tipo de producción es muy especializado, y se

practica con el propósito de mantener un abasto de animales para suplirle a otros productores.

Apareamiento consanguíneo (“inbreeding”)

Algunos científicos dividen los apareamientos consanguíneos en varias categorías de acuerdo con el grado de parentesco de los animales que se aparean, y el propósito de estos apareamientos. El consanguíneo se define como el apareamiento entre animales con un grado de parentesco mayor al promedio de la población de la cual provienen.

Apareamiento cercano (“closebreeding”)

Este es el apareamiento de animales de parentesco muy cercano, como por ejemplo, el padre con la hija, hijo con la madre, hermano con hermana... Las razones más comunes para practicar este tipo de apareamiento son:

- ❑ Aumentar el grado de homocigosis de manera que aparezcan rasgos indeseables. Esto brinda la oportunidad de eliminar animales con dichas características.
- ❑ Si se practica por períodos prolongados, tiende a crear líneas de animales uniformes en tipo y en otras características. Mantener un mayor grado de relación con algún ancestro de cualidades deseables, y,
- ❑ Aumentar la **prepotencia** al fijarse genes favorables en individuos homocigotos, los cuales serán capaces de transmitir dichas características a sus hijos.

Este sistema tiene desventajas ya que además de ser costoso, pueden aparecer genes recesivos con características indeseables que causen reducción en tamaño, infertilidad, vigor y otras características. Además, requiere mucha destreza y conocimiento y sólo debe ser utilizado con animales de cualidades superiores.

Apareamiento lineal (“linebreeding”)

Este es el apareamiento de animales de parentesco menos íntimo que en el apareamiento cercano. En este caso se aparean medios hermanos, primos, abuelos, nietos, etc. Se hace para mantener la población de animales era común. Desde el punto de vista biológico es casi lo mismo que el apareamiento cercano, sólo que difiere en intensidad, pero tiene básicamente las mismas ventajas y desventajas.

Apareamiento abierto ("outcrossing")

Es el apareamiento de animales que son miembros de una misma raza, pero que no tienen parentesco alguno entre sí, por lo menos en las primeras cuatro a seis generaciones. Este programa es relativamente seguro, ya que es menos probable que ambos animales lleven consigo genes indeseables y que su progenie los herede.

Apareamiento cruzado ("crossbreeding")

Es el apareamiento de animales de diferentes razas. Debido a que una sola raza no posee todos los rasgos superiores para ciertos propósitos, se cruzan animales de razas distintas para obtener ventajas de las cualidades deseadas. Estas ventajas pueden ser para:

- producir un abasto en animales para desarrollar una nueva raza

- producir animales con ciertos rasgos deseados

- aumentar la productividad, al aumentar el vigor híbrido

El vigor híbrido o heterosis es el hombre que se le da a fenómeno que causa que razas cruzadas sobrepasen el promedio de los padres. Por ejemplo, el promedio del peso de dos razas de conejos es de 11.00 libras y el de los hijos cruzados o híbridos es de 11.90 libras. Las heterosis se calculan de la siguiente forma:

$$\text{*Heterosis} = \frac{\text{Peso Promedio Hijos} - \text{Peso Promedio Padres}}{\text{Peso Promedio Padres}} \quad (100)$$

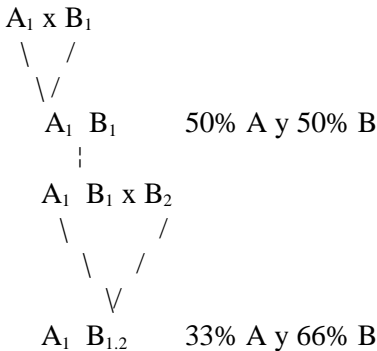
$$= \frac{11.90 - 11.0}{11.0} \quad (100)$$

$$= 8.2$$

Algunos ejemplos de apareamientos cruzados son:

1. **Entre dos razas** (“Two-breed cross”) - es la forma más simple. La heterosis es menor.
2. **Retrocruce** (“Back cross” - “Criscross”) - Los hijos resultantes del cruce de las dos razas se cruzan con otros animales de cualquier de las razas de los padres, pero que no tengan parentesco. Con este cruce se aumenta la heterosis.

Ejemplo:



3. Triple Cruce (“Three-breed Cross”) igual que en el retrocruce, sólo que los hijos producto del cruce de dos razas, se cruzan con individuos de otra raza.

Ejemplo:

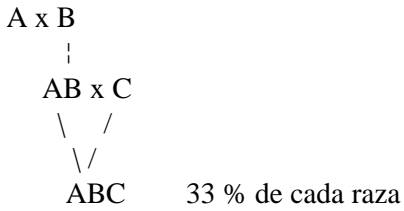


Tabla 2 - Heredabilidad (h^2) de Rasgos Cuantitativos de Conejos¹

Rasgo	Porcentaje de Heredabilidad H^2
Fertilidad y tamaño de la camada	
Nacidos vivos	2.1 - 3.0
Tamaño de la camada	15.0
Destetados: 28 días	0.0
56 días	
Enfermedad:	
Muertes por Pulmonía y Enteritis a los 56 días de edad	12.0
Sobrevivientes a los 56 días	6.0
Crecimiento: Records de la camada	
Peso promedio por conejo	36.0
21 días	65.0
56 días	
Peso total de la camada	0.0 - 22.0
56 días	

Peso ajustado para el tamaño de la camada 69.0

Crecimiento: Records individuales

Peso corporal:
1 día 40.0
30 días 17.0
56 días 22.6
70 días 38.0
30-70 días 44.0

Consumo alimento;
30-70 días 32.0

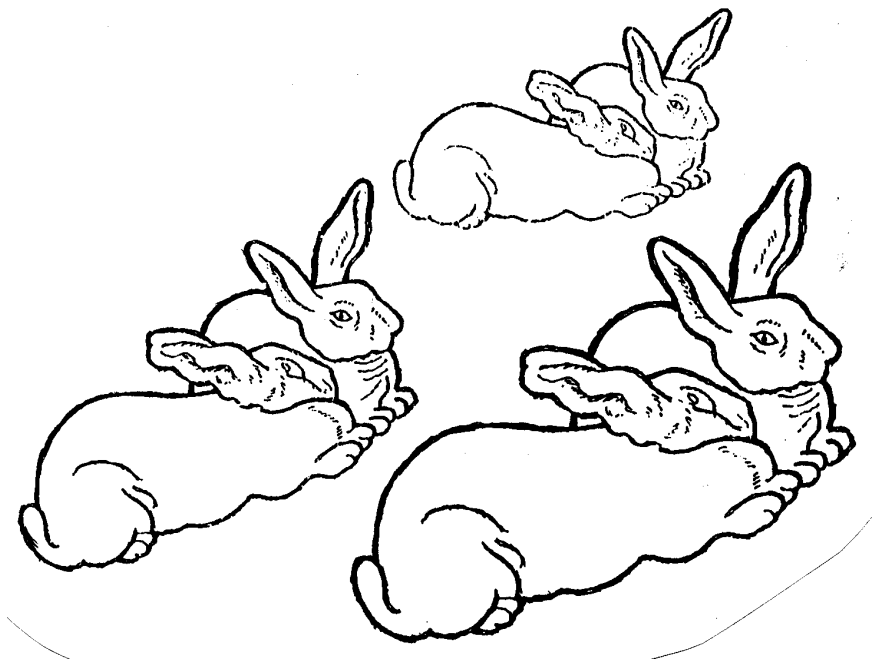
Ancho del lomo:
56 días 60.0

Canal:
Peso canal fresca:
70 días 36.0 -61.0
Rendimiento porcentual 60.0
Peso cuarto trasero 60.0

¹Cheeke, Peter R., et. al. **Rabbit Production** The Interstate Printers & Publishers Inc. Danville, Illinois, 1987.

Referencias

1. American Rabbit Breeders Association, Inc. **Official Guide to a Progressive Program for Raising Better Rabbits & Cavies.**
2. Cheeke, Peter R., et, al. **Rabbit Production** The Interstate Printers & Publishers Inc. Danville, Illinois. 1987.
3. Sandford, J. C. **The Domestic Rabbit.** 4th Edition. 8 Crafton Collins, Street, London. 1986.



Publicado para la promoción del trabajo cooperativo de Extensión según lo dispuesto por las leyes del Congreso del 8 de mayo y del 30 de junio de 1914, en cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Extensión Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico.