



- Elige un código válido de caracteres para expresar los alelos indicados.
- ¿Cuál sería el genotipo de los progenitores?
- ¿Cuál sería el genotipo de los hijos?
- En un tercer embarazo ¿cuál es la probabilidad de que tengan otro hijo o hija de pelo rojo y ojos azules?

También se puede organizar una discusión más profunda en torno a la bioética y la genética, aprovechando que muchos temas de genética tienen un gran impacto en la sociedad.

De acuerdo con Paulina Balbás, autora del libro GEN-ética: “Las aplicaciones derivadas del manejo de la información genética contenida en los seres vivos [...] implican un cambio fundamental en los paradigmas de la biología. Dado que no existen antecedentes históricos de algo similar, la sociedad tiene la necesidad de establecer nuevos valores sociales y morales que integren los nuevos avances tecnológicos derivados de la biotecnología moderna”.

La bioética fue propuesta por primera vez en 1971 por Van Rensselaer Potter en su libro *Bioethics: Bridge to the Future*, y plan-

teaba “los nuevos cuestionamientos acerca de la ética médica frente a los novedosos avances de la biomedicina”. Hoy es una disciplina bien establecida y en pleno auge. Recordemos la reciente polémica por el caso de las gemelas Lulu y Nana (véase *¿Cómo ves?* Núm. 246), nacidas de embriones modificados genéticamente con la técnica CRISPR por el investigador chino He Jiankui.

VI. Bibliografía y mesografía

Balbás, Paulina, *GEN-ética, De la clonación molecular al desarrollo cultural*, Universidad Autónoma del Estado de Morelos/Plaza y Valdés Editores, Cd. de México, 2003.

Genotipia (Blog), “La herencia del color de pelo: otra cosa que también pensabas que sabías, pero no”, en: <https://genotipia.com/herencia-color-pelo/>

Lorenzano, Pablo, “Filosofía diacrónica de la ciencia: el caso de la genética clásica”, *Filosofía e História da Biologia*, v.2, p.369-392, Brasil, 2007.

Mendel, Gregorio, *Experimentos de hibridación en plantas*, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. de México, 1965.



Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista: comoves@dgdc.unam.mx.



Estas guías mensuales están diseñadas para que un artículo de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y sociales, y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas brinden un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

Abril 2020 • Núm. 257 • p. 16
De: Ingrid Halí Tokun Haga Alvarez

¿Por qué hay tan pocos pelirrojos en el mundo?



I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

La guía de este mes tiene como tema principal una disciplina que suele apasionar a los estudiantes de bachillerato: la genética. De dónde venimos sigue siendo una pregunta relevante. El artículo de referencia trata sobre los pocos pelirrojos que hay en el mundo, y servirá para despertar la curiosidad de nuestros alumnos. Asimismo, podremos vincular este tema con la teoría de la evolución de Darwin y la teoría sintética de la evolución que se abordan en el curso de biología.

II. Por qué hablar de pelirrojos

Solamente entre 1 y 2 % de la población mundial es pelirroja; sin embargo en Escocia son casi el 13 %. Esto equivale a 650 000 personas, de acuerdo con el Proyecto Scot-

land-DNA. Durante algún tiempo se pensó que se debía a un solo gen recesivo que se expresa únicamente si se hereda de ambos padres. Pero no es tan sencillo: hay además otros genes que controlan si se expresa o no. El color rojo o anaranjado del cabello depende de una compleja interacción entre varios genes.

La pigmentación del pelo, como la de la piel, depende de la cantidad y distribución de un pigmento llamado melanina. Existen dos tipos de melanina: la eumelanina (de color negro-castaño) y la feomelanina (de color amarillo-rojizo). El color del cabello está determinado por las proporciones entre ambas.

De acuerdo con el blog de divulgación Genotipia, se conocían seis genes relacionados con el proceso de formación y distribución de la melanina. Recientemente se han identificado 17 más.

III. Darwin, Mendel y la teoría sintética

Se cuenta entre los biólogos la anécdota de que Darwin recibió una copia del hoy célebre trabajo de Mendel en el que este narra sus experimentos con chícharos, pero que nunca la leyó. Pablo Lorenzano, director del Centro de Estudios de Filosofía e Historia de la Ciencia de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina, desmiente esa versión y afirma: “Hoy se sabe que el texto de Mendel no se encontraba en la biblioteca de Darwin (aunque sí se encontraba un libro, que permaneció con las hojas sin cortar, en el que se hacía referencia al trabajo de Mendel), y si bien en agosto de 1862 Mendel viajó primero a París y luego a Londres a visitar la Exposición Mundial, no se encontró con Darwin ni lo visitó en su casa”. De modo que nunca se conocieron, aunque Mendel sí conocía algunos de los trabajos de Darwin.

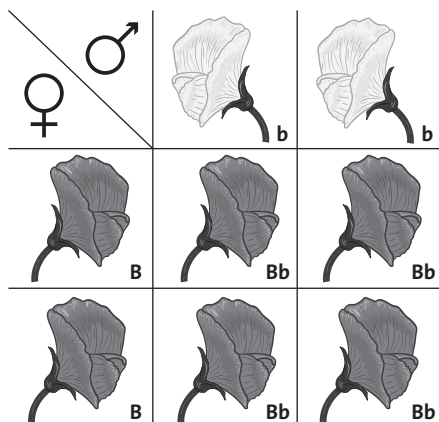
Lo cierto es que tuvieron que pasar muchos años para que las investigaciones de Mendel sobre la formación y evolución de los híbridos fueran redescubiertas y tuvieran cabida en el contexto más amplio de la evolución de las especies por selección natural.

Esta síntesis la llevaron a cabo el zoólogo Ernst Mayr (1904-2005) y el genetista Theodosius Dobzhansky (1900-1975), el paleontólogo George G. Simpson (1902-1984) y el botánico George Ledyard Stebbins (1906-2000), junto con el zoólogo inglés Julian Huxley (1887-1975). La teoría sintética de la evolución, o neodarwinismo, conjunta las ideas de Darwin con los experimentos de Mendel sobre la herencia, aunque en vida de Darwin y Mendel no se conocía aún la estructura del ADN y los genes todavía no se llamaban así.

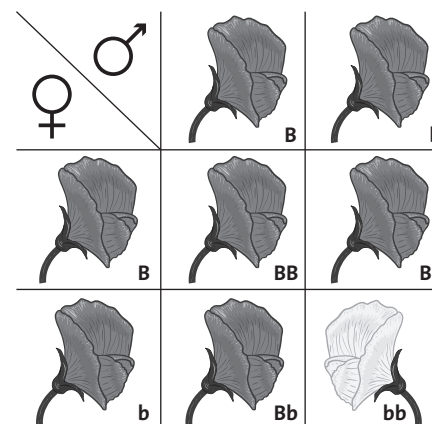
Puede parecer una curiosidad, pero es posible conseguir una copia del trabajo de Mendel “Experimentos de hibridación en plantas”, que se leyó en las reuniones del 8 de febrero y el 8 de marzo de 1865, en Brno, actual República Checa; lo editó la UNAM en 1965, en la traducción del Dr. Antonio Prevosti.

IV. Para entender a Mendel: los cuadros de Punnett

Cuando abordamos en clase la genética mendeliana, usamos una herramienta indispensable: los cuadros de Punnett. Reginald Crundall Punnett (1875-1967) fue un genetista nacido en Tonbridge, Inglaterra. Su conocido cuadro nos permite predecir la probabilidad de los posibles genotipos y fenotipos de la descendencia. Esta herramienta gráfica se construye a partir de los gametos de los progenitores. En el ejemplo de las plantas de chícharo que usó Mendel: padre bb y madre BB (ambas líneas puras) cuyos hijos serán todos Bb. El gen dominante B impide que se exprese el gen recesivo b.

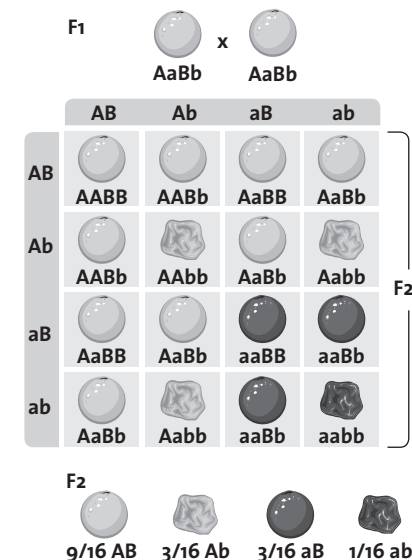


Si esta primera generación (F1) se cruza entre sí, Bb x Bb, queda un cuadro como el siguiente, en el que los hijos tienen dos cuartos (50%) de probabilidad de ser como sus padres Bb, un cuarto (25%) BB y un cuarto (25%) bb.



Si hablamos de cruces dihíbridos (de dos caracteres), como el color de la semilla de los chícharos (amarilla o verde) y su textura (lisa o rugosa), tendremos que sacar primero los gametos de los progenitores (AaBb) que son: AB, Ab, aB y ab, después llenar el cuadro de Punnett y hacer los cruzamientos.

Hoy sabemos que no todas las características se heredan siguiendo las leyes de Mendel, pero estas sentaron las bases de la genética y siguen siendo una herramienta muy útil para comprender algunos tipos de herencia. El término “genética” tampoco fue inventado por Mendel. Fue William Bateson quien en 1905 lo utilizó en una carta dirigida a Adam Sedgwick, zoólogo de la Universidad de Cambridge. El término se usó por primera vez en público en 1906, con motivo de la Tercera Conferencia Internacional de Genética.



V. En el aula

Luego de leer el artículo de referencia podremos proponer al grupo resolver problemas de genética relacionados con la paternidad, los grupos sanguíneos, el color de pelo y de ojos, que suelen ser los más taquilleros:

- En un juicio de paternidad, una madre con tipo sanguíneo “AO” demanda a un hombre con tipo sanguíneo “O”. ¿Puede ser el padre de una niña con tipo sanguíneo “AB”?
- ¿Qué probabilidad de tener un hijo con tipo sanguíneo “O” tiene una pareja en la que ella es “A” y él es “B”? ¿Cuáles serían los genotipos de los padres?
- Un hombre y una mujer, ambos de ojos cafés y cabello oscuro, tienen dos hijos. Los hijos son: uno de ojos cafés y pelo rojo, y otro de ojos azules y pelo oscuro. Sabiendo que ambos caracteres (color del pelo rojo y color de ojos azul) son recesivos, razona tus respuestas: