Dos personas de diferentes partes del mundo se encuentran de casualidad. Comparten muchos de los mismos pasatiempos e intereses - hasta les gusta la misma comida. Pero más allá de eso, se ven similares, inquietantemente similares. Si no hubiesen sido criadas en diferentes continentes por familias completamente diferentes, casi podría apostar que son gemelas. Pero ni siquiera son parientes.
Las historias de dobles o doppelgangers, personas que comparten un extraño parecido con otras personas, han existido durante mucho tiempo. Pero cada vez son más comunes.

Eso es porque, genéticamente hablando, la población humana tiene muchas más similitudes que diferencias. Y cuanto más crece la población, más posibilidades hay de coincidencias en nuestro ADN. Entonces, lo más probable es que tengamos un doble.
Hoy estaremos hablando de genética de poblaciones, la cual examina las similitudes - y las diferencias - dentro, y entre, los grupos que componen una población. Y a mi doble, si estás por ahí: estás guapísima.
Hola, soy Mini Contreras y esto es Crash Course Biología.

[MÚSICA]
La genética de poblaciones, como les dijo mi doble, es el rincón de la biología que se enfoca en estudiar la composición genética de las poblaciones. Podemos definir una población como un grupo de seres vivos de la misma especie que viven en el mismo lugar al mismo tiempo y que pueden tener bebés fértiles.

Esto puede sonar como un trabalenguas, pero eso se debe a que, ya sea que estemos hablando de piñas, puercoespines o personas, no siempre es fácil determinar dónde empiezan y dónde terminan las poblaciones.
Si algunos organismos de una misma especie están atrapados juntos en una isla por cientos de generaciones, sin que nadie nuevo venga o se vaya - facilito, ahí tenemos una población. Pero si estamos hablando de organismos que deambulan por diversos hábitats o continentes enteros, organismos que viajan por aire o por mar, haciendo el chaka-chaka sin límites - bueno, los límites entre las poblaciones comienzan a difuminarse.
Así que la genética de poblaciones ayuda a los biólogos a medir cambios en estos grupos poco definidos conocidos como poblaciones. Por ejemplo, usan la estadística para crear modelos que ayudan a predecir si los alelos - las distintas versiones de los genes, que determinan cosas como si una flor es roja o blanca - están volviéndose más o menos comunes en una población.

Esto puede predecir si ciertos rasgos visibles aparecerán más o menos frecuentemente. ¿Yo? Espero más flores rojas.

Estos modelos también ayudan a las biólogas a comparar similitudes y diferencias genéticas, revelando cómo los organismos están relacionados unos con otros. Toma, por ejemplo, unos ornitorrincos que viven en un área grande.
Tal vez los ornitorrincos que viven en la sección sur del río son más similares entre sí, que a los que viven en la sección norte. Esto podría sugerir que hay muchas poblaciones más pequeñas que no se cruzan mucho.

O, digamos que no hay patrones claros o subgrupos dentro de esta población enorme. En cambio, la variación genética es continua y gradual en todas partes. Esto podría sugerir que existe una gran población de ornitorrincos cuyos miembros se han estado reproduciendo sin problemas durante generaciones.
Desde la secuenciación genética en un laboratorio hasta la observación detallada en la naturaleza, los datos se pueden analizar estadísticamente para ayudar a comprender las poblaciones.

Se utilizan diferentes enfoques para resaltar diferentes partes de la imagen. Los métodos que buscan conexiones pueden revelar como diferentes especies, como los chimpancés, los humanos y los hongos, están genéticamente relacionadas. Y los métodos que revelan diferencias pueden resaltar pequeños matices entre poblaciones.
Con estos métodos, los biólogos pueden medir la diversidad genética - las diferencias genéticas entre individuos. Mientras más variación existe en el acervo genético de la población - más fácil será para esa población adaptarse y sobrevivir a lo que el ambiente le presente.

Es como la diferencia entre tener sólo un martillo y tener una caja llena de herramientas.

Las poblaciones pequeñas tienden a tener menos diversidad genética, o sea, tienen menos herramientas para arreglar cosas. Y esto significa que los individuos son mucho más similares entre ellos. Como los guepardos o chitas, por ejemplo.
La destrucción de su hábitat, entre otros factores, ha hecho que se desplome el número de chitas y por lo tanto, se ha reducido también su diversidad genética.

Y debido a esa baja diversidad, los chitas son más vulnerables a las enfermedades infecciosas y es menos probable que sus cachorros sobrevivan hasta la edad adulta.
Verás, algo como un virus o incluso un cáncer puede atacar una debilidad particular en el sistema inmunológico del chita. Entonces, en una población en la que sus integrantes son muy parecidos genéticamente, una enfermedad puede acabar con un gran número de individuos.

Así que tener más diversidad genética en una población también significa diversidad en las fortalezas inmunológicas, entonces es menos probable que una sola enfermedad cause estragos generalizados.
Diferentes categorías taxonómicas, o categorías de seres vivos, como los reinos o los dominios, tienden a tener diferentes niveles de diversidad genética. Una variación genética baja significa que los individuos son genéticamente similares.

Una variación genética por encima de un cinco por ciento se considera alta cuando hablamos de plantas, animales y hongos. El Nanacate, un hongo, tiene niveles de diversidad de hasta 20 por ciento, el más alto de los eucariotas conocidos.
Después tenemos a los procariotas, como las bacterias, que son hiper-diversos porque no tienen reproducción sexual. Obtienen su diversidad de una manera completamente diferente, de la que hablaremos más adelante.

Y bueno, entre los vertebrados, la diversidad genética promedio es de sólo un 0,25%. Los humanos caen por debajo de ese promedio, con una diversidad genética de alrededor de 0,1%... lo que podría explicar todos esos dobles que andan por ahí.
Así que, por un lado, tal vez estás pensando, “Diantres, estos hongos hiperdiversos tienen una mejor probabilidad de sobrevivir cualquier problema que les tire la vida.” Lo cual es cierto. Yo, por mi parte, felicito a los hongos que pueden sobrevivir y adaptarse mejor que nosotros.
Pero aquí también hay otra lección que no podemos dejar pasar: tú y yo tenemos mucho mucho en común. Compartimos el 99,9 % de nuestros genes. Todos los humanos en todas partes son bastante similares genéticamente hablando.

Además de eso, en los humanos, se produce más variación genética dentro de las poblaciones que entre ellas.

Tú podrías tener, genéticamente, más en común con alguien de un continente diferente que con alguien de tu misma ciudad, incluso aunque haya quienes consideran que la persona local es de la misma raza que tú y la lejana, de una raza diferente.
Lo que me lleva a la única excepción. Hay un rasgo en el que la mayor parte de la variación ocurre entre las poblaciones, en vez de dentro de ellas. Pero este rasgo representa solo una pequeña fracción de nuestro ADN. Y se ha utilizado erróneamente para categorizar a las personas, y para justificar la desigualdad y el sufrimiento durante siglos: el color de la piel.
Vayamos al Espacio Mental…

A lo largo de nuestra historia evolutiva, la humanidad ha mantenido un acto de malabarismo de vida o muerte: aprovechar los beneficios de los rayos ultravioleta del sol, sin ser destruidos por ellos.
Por un lado, la piel expuesta a suficiente luz ultravioleta produce esa dulce vitamina D, necesaria para desarrollar huesos fuertes. Por otro lado, demasiada luz ultravioleta en la piel destruye el folato, una vitamina importante que necesitamos para la síntesis de ácidos nucleicos.
Por lo tanto, sin importar dónde viviéramos, necesitábamos recibir esa cantidad justa de luz ultravioleta. Pero la intensidad de los rayos UV no es la misma en todas partes de la Tierra. Es más abundante más cerca del ecuador, y menos abundante más cerca de los polos.
En las partes más soleadas del mundo, ayuda tener una piel más oscura, que contiene mayor cantidad de una sustancia llamada melanina. La melanina absorbe la mayor parte de la luz ultravioleta. Así que la piel oscura puede proteger el preciado folato y aun así producir vitamina D.
Pero para los humanos que viven cerca de los polos, donde escasea el sol, es más difícil obtener suficiente luz ultravioleta para producir vitamina D durante todo el año. Así que ayuda tener una piel más clara, con menos melanina, para dejar entrar más luz UV; incluso aunque aumente el riesgo de quemaduras solares.
A medida que la población humana se expandió por todo el mundo, evolucionamos para tener diferentes niveles de melanina en nuestra piel, directamente relacionado con la disponibilidad de luz solar donde vivían nuestros ancestros. El resultado es un espectro gradual de color de piel, que va de claro a oscuro, sin límites estrictos entre esos tonos.

Esa gama de tonos sepia no es evidencia de nuestras diferencias. Al contrario, es otro ejemplo de lo que compartimos: la capacidad de adaptación y la necesidad de luz solar.

¡Gracias, Espacio Mental! Algunos de nuestros rasgos caen en el binario, como enrollar la lengua, o puedes o no puedes. Pero en cosas como el color de la piel o de los ojos, los genes humanos existen en un espectro. Para estas características, usamos la palabra clina, o gradientes de cambio en un continuo, como una forma de describir y representar la diversidad genética de una especie.
Las clinas pueden coincidir con tu ascendencia— o con los patrones en tu genoma que reflejan la historia genética y el origen de tus antepasados. Como vimos en el ejemplo del color de piel, el entorno donde se originaron tus antepasados tiene alguna influencia sobre los rasgos que heredas. Y es posible encontrar pistas sobre tu ascendencia con base en los patrones de tu ADN.
[Capítulo 6 - Raza y Sociedad]

Pero esos patrones no se separan con líneas divisorias definidas. De hecho, no existe un solo rasgo o gen que distinga de manera confiable entre lo que llamamos diferentes "razas". Eso es porque la raza es una construcción social, una idea que ha sido creada y acordada por una sociedad, en lugar de una categoría biológica.
La raza describe una forma en que agrupamos a las personas, que se basa en rasgos que hemos elegido enfatizar arbitrariamente , como la cantidad de pigmento en la piel de una persona o el color y textura de su cabello.

Muchas veces, cuando miramos a las personas a través del lente de la raza, nos lleva a asumir cosas incorrectas sobre sus ancestros o su país de origen. Eso es porque las categorías raciales hacen mucho énfasis en un puñado de características superficiales - como el color de la piel o la forma de los ojos- que en realidad no tienen límites claros.
Como, alguien con un lado de la familia que se originó en China y otro lado con origen en España tiene ADN de ambas partes de la familia.

Pero como la sociedad pone énfasis en ciertos rasgos visibles, esa persona podría ser etiquetada como "asiática", lo que borra parte de su ascendencia y no nos dice nada particular sobre su biología.
A medida que los biólogos aprenden más acerca de la genética y variación humana, se vuelve más claro que la “raza”no es un atributo biológico real. Aún así, ha moldeado la historia e incluso permeado al campo de la biología. La raza es una idea poderosa que se ha utilizado para justificar los prejuicios y las desigualdades en las sociedades humanas, seamos conscientes de ello o no.
Así que, el concepto de raza tiene un impacto real en la vida de las personas, su identidad y sus experiencias. Es como el dinero. El dinero tiene un impacto tangible sobre nosotros - nos provee acceso a recursos y a oportunidades, y también afecta cómo somos tratados por los demás.

Pero también es una idea. Algo que hemos acordado que tiene sentido. No hay una razón real por la que un trozo de papel o una moneda de metal deban cambiarse por cosas como refugio o galletas de chocolate.

Tampoco hay un marcador en nuestro ADN que haga que "negro" o "blanco" sean una categoría biológicamente significativa. Pero, lamentablemente, estas ideas son socialmente y políticamente reales. Determinan las oportunidades, los recursos y el trato que una persona recibe en su vida diaria.
En Estados Unidos, por ejemplo, las personas que no se perciben como “blancas” se enfrentan desproporcionadamente a la pobreza y a la exposición a contaminantes, y tienen menos acceso a la atención médica, lo que a su vez afecta su salud.
Y se pueden encontrar patrones similares de desigualdad en prácticamente todos los países, aunque las personas perciben la raza de manera diferente en distintas partes del mundo. La misma persona, por ejemplo, puede ser percibida como blanca en latinoamerica pero no en europa.

Así que, rasgos como el color de la piel o la textura del pelo pueden parecer enormes diferencias que nos dividen, pero es solo porque les hemos dado ese poder y lo reforzamos a través de las generaciones. La genética de poblaciones nos muestra que tenemos mucho más en común en nuestro ADN que lo que nos diferencia.
Así que, ya sea que estemos hablando de papagayos o de personas, no existe un límite universal oficial súper claro para distinguir entre poblaciones distintas. Pero al comparar similitudes y diferencias genéticas, la genética de poblaciones revela cómo los seres vivos han evolucionado y están evolucionando. En el próximo episodio, vamos a dar un paso atrás en las poblaciones para ver qué hace que una especie sea distinta. ¡Te veo entonces!

Esta serie fue producida en colaboración con HHMI BioInteractive. Si eres educador, visita BioInteractive.org/CrashCourse para obtener recursos para el salón de clases y desarrollo profesional relacionado con los temas tratados en este curso.
Gracias por ver este episodio de Crash Course Biología, que se hizo con la ayuda de todas estas personas coloridas. Si quieres ayudar a que Crash Course sea gratis para todos, por siempre, puedes unirte a nuestra comunidad en Patreon.