



La biología del color de la piel

[Canta un grillo]

[Suena un platillo]

[Suena un xilófono]

[Música]

[JABLONSKI (narrada):] El cerebro humano es gris. La sangre humana es roja. Nuestros huesos son blanquecinos sin importar donde nacemos o de donde provenimos, pero la piel humana es diferente.

[Música]

Algunos tenemos la piel marrón oscura, otros piel blanca rosácea. La piel de la mayoría de nosotros está en un punto intermedio. Por mucho tiempo el motivo de esta variación fue un verdadero misterio científico que abrió la puerta para que algunos le adjudicaran a esta característica biológica un valor moral y luego la usaran para justificar el sufrimiento de otras personas.

[Suenan elefantes]

Pero las características biológicas no son ni buenas ni malas, son cualidades que han evolucionado. Porque mejoran las probabilidades de que un organismo sobreviva y transmita sus genes.

[JABLONSKI:] Como otras características de los animales, el abanico de colores de la piel humana evolucionó mediante selección natural. Ahora, gracias a avances en antropología y genética, el cómo y el porqué de esta evolución ya no es un misterio.

[Música]

[Discusión en el fondo]

[JABLONSKI:] Los antropólogos biológicos, como yo, pasamos nuestra vida estudiando cómo los humanos hemos evolucionado y por qué somos diferentes físicamente.

[Música]

[JABLONSKI (narrada):] La piel es uno de los marcadores más visibles de la variabilidad humana. Es algo que nos distingue de nuestros parientes animales más cercanos. Debajo de su pelaje oscuro, los chimpancés tienen una piel clara, y, hace millones de años, probablemente lo mismo era cierto en nuestros ancestros comunes. Entonces, ¿de dónde proviene el rango de colores de piel de la humanidad?

La física nos dice que el color de cualquier objeto proviene de las longitudes de onda de luz que refleja y que llegan al ojo del observador. Vemos las hojas de color verde porque éstas se reflejan en las longitudes de onda que los ojos ven como verdes, absorbiendo las longitudes de onda que vemos de otros colores, como azul o rojo.

En los humanos, las diferentes longitudes de onda son reflejadas o absorbidas por un pigmento en la superficie de nuestra piel. Ese pigmento se denomina melanina. Está dentro de lo que luce como un grupo de pequeños granos, los melanomas, que son producidos por células denominadas melanocitos.

Nuestra herencia genética individual determina el tipo de melanina dentro de nuestros melanomas. La feomelanina, un pigmento rojo-amarillo, es más abundante en las personas con pigmentación clara. Las personas con pigmentación más oscura tienen más eumelanina, que es un pigmento negro marrón. Y, mientras más eumelanina tengan, más oscura será su piel.

La biología del color de la piel

La melanina también le da color al cabello humano, al pelaje de los animales y a las plumas de muchas aves.

[JABLONSKI:] Un dato interesante es que las longitudes de onda de luz que la melanina refleja son mucho menos importantes biológicamente que las que absorbe, y de las que absorbe, las más importantes son las que ni siquiera podemos ver.

[Música]

[JABLONSKI (narrada):] Gran parte de la luz que brinda el sol es invisible a nuestros ojos. Parte de esta luz es lo que denominamos radiación ultravioleta, que es altamente energética. Tal es así que, de hecho, puede penetrar células vivientes. Cuando lo hace, puede hacer estragos dentro de éstas. Puede incluso ocasionar mutaciones en el ADN de las células de la piel. Lo que nos protege de esta amenaza es la melanina en nuestra piel.

[Se escucha gente hablando]

[ABDEL-MALEK:] La melanina es como un sensor. Es como una molécula guardiana y su tarea principal es brindar protección.

[JABLONSKI (narrada):] Por ejemplo, protege al ADN de las células de la piel al formar capuchones supra nucleares que absorben los rayos UV.

[ABDEL-MALEK:] Son como pequeñas sombrillas alrededor del núcleo, y los rayos UV no pueden penetrar las para atacar el ADN.

[JABLONSKI (narrada):] Esa es solo una de las características de la melanina que la bióloga molecular Zalfa Abdel-Malek considera notables. Otra es la amplia gama de beneficios que la melanina brinda una amplia variedad de especies.

[ABDEL-MALEK:] Sabemos que la melanina en algunos vertebrados es importante para regular la temperatura corporal. También puede brindarles camuflaje a los animales y les permite reconocer a otros miembros de su especie para propagarse.

[JABLONSKI (narrada):] En los seres humanos, una de las funciones de la melanina es proteger a las células del daño de los rayos UV. A medida que evolucionamos perdimos pelo y aumentamos la producción de melanina en la piel. Entonces, ¿hay una conexión entre la intensidad de la radiación UV y el color de la piel?

[JABLONSKI:] Hola, Tess.

[JABLONSKI (narrada):] Comencé a interesarme en los rayos UV y el color de la piel en la década de los 90'.

[Páginas pasando]

Pero, a medida que buscaba información sobre la distribución mundial de los rayos solares UV, descubrí que los datos disponibles eran, de hecho, bastante incompletos.

[Páginas crujiendo]

Comencé a ampliar mi búsqueda y, casi por accidente, encontré justo los datos necesarios para resolver este problema. No habían sido recopilados por nadie interesado en mi investigación, sino por la NASA.

[Suena un cohete]

[CENTRO DE COMANDO:] Ignición y despegue.

[JABLONSKI (narrada):] En la década de los 80', la preocupación por el riesgo para la salud que implicaba el deterioro de la capa de ozono atmosférica que bloquea los rayos UV llevó a la NASA a tomar millones de mediciones de los rayos UV desde el espacio. Le solicité a la NASA que me enviaran los datos y luego le pedí a mi esposo geógrafo, Jorge Chaplin, que intentara visualizarlos.

La biología del color de la piel

Resultó ser una solicitud más difícil de lo que me imaginé. Pero él encontró la manera de convertir todos esos puntos en un mapa. Un mapa que mostró por primera vez exactamente cómo la exposición a los rayos UV varía alrededor del mundo.

[CHAPLIN:] Este es el mapa.

[JABLONSKI (narrada):] Lo más impresionante era el gradiente entre el Ecuador y los polos, que se interrumpía sólo en lugares en los que la altitud aumentaba la exposición a los rayos UV.

[CHAPLIN:] Esto es en las meseta Tibetana.

[JABLONSKI (narrada):] Y cubiertas de nubes persistentes la disminuían.

[CHAPLIN:] La Cuenca del Congo está llena de humedad, lo cual bloquea los rayos UV.

[JABLONSKI (narrada):] La energía solar es un atributo fundamental de cualquier entorno. Y es un hecho establecido que los organismos que viven en diferentes latitudes se adaptan, de alguna manera, a sus condiciones solares locales. Para ver qué tan cercana es la correlación entre el color de la piel humana y la exposición a los rayos UV recopilé mediciones de pigmentación de la piel tomadas por antropólogos que estudian a personas indígenas.

[JABLONSKI:] Durante muchos años, los antropólogos se han enfrentado al problema de cómo medir de manera precisa el color de la piel. En la actualidad usamos este pequeño dispositivo denominado reflectómetro. Básicamente envía luces de colores específicos y luego mide la cantidad de luz que se refleja. Esto nos dice de qué color es la piel de Tez y podemos compararlo con el de otras personas alrededor del mundo.

[JABLONSKI (narrada):] George luego creó un segundo mapa usando mediciones de color de piel y datos ambientales. Este demostró que la intensidad de los rayos UV predice el color de la piel. En los lugares en que los rayos UV son fuertes, la piel es oscura, como sucede cerca del ecuador o a una altitud alta. En los polos, la piel de las personas indígenas es casi siempre más clara. Esto sugiere que la variación en la producción de melanina en la piel humana surgió a medida que las diferentes poblaciones se adaptaban biológicamente a las diferentes condiciones solares en todo el mundo.

[JABLONSKI:] Como hemos mencionado, nuestros ancestros más antiguos probablemente tenían pelo en todo el cuerpo, cubriendo una piel pálida al igual que otros primates. Entonces, ¿cuándo comenzaron a evolucionar los tonos más oscuros de piel?

[Gaviotas llamando]

[JABLONSKI (narrada):] La secuenciación del ADN ha permitido encontrar evidencia que puede ayudar a responder esa pregunta. Rick Kittles es un genetista cuya habilidad es descifrar dichas pistas.

[KITTLES:] Siempre que una especie experimenta alguna forma de selección natural, la evidencia de esa selección se encuentra en el genoma. Por esto, como genetistas, nos emocionamos cuando exploramos el genoma en busca de estas pistas. Una forma de hacer esto es buscar muestras de poblaciones de todo el mundo, para buscar variaciones en el genoma y compararlas entre diferentes poblaciones. Y es un proceso muy emocionante. Me siento como un detective cuando realizo ese proceso.

[Música]

[JABLONSKI (narrada):] Uno de los muchos genes que los detectives genéticos han vinculado con la pigmentación humana se llama MC1R. Las muestras tomadas alrededor del mundo indican que hay una cantidad considerable de variación en la secuencia de ADN de este gen, pero no en todos los rincones del mundo.

[KITTLES:] Cuando estudiamos el gen MC1R en poblaciones africanas no vemos mucha diversidad, y el alelo particular que tienen esas poblaciones es el que codifica para piel más oscura. El MC1R codifica una proteína que está implicada en el cambio de producción de feomelanina a eumelanina. Y sabemos que la feomelanina es el pigmento rojo-amarillo. Mientras que la eumelanina es el pigmento negro-marrón.

[Niños hablando]

[JABLONSKI (narrada):] La falta de diversidad en el MC1R en las poblaciones africanas indica que en esa parte del mundo hay una fuerte selección negativa en contra de los alelos que alteran la piel oscura. Y, ¿por cuánto tiempo ha estado fijado este alelo en las poblaciones africanas? Otros estudios genéticos han calculado que por unos 1.2 millones de años. Dado que nuestra especie evolucionó en el África Ecuatorial, resulta razonable concluir que, para ese entonces, todos los seres humanos tenían la piel oscura.

[JABLONSKI:] El registro fósil respalda lo que hemos recabado de la evidencia genética. Pero, aquí confrontamos lo que, para mí, era el meollo de este misterio.

[JABLONSKI (narrada):] La evolución de la piel oscura en los seres humanos sugiere, que bajo una fuerte luz UV, esa característica brindaba una ventaja de supervivencia. Pero, ¿cuál es exactamente esta ventaja? Ciertamente daños en el ADN de las células de la piel provocados por los rayos UV pueden ocasionar cáncer y el cáncer de piel puede ser fatal. Por mucho tiempo esa parecía la explicación más probable, excepto que...

[JABLONSKI:] El cáncer de piel generalmente se presenta después del pico reproductivo de una persona. Por eso, si bien puede acortar la vida, no es muy probable que afecte la capacidad de las personas de transmitir sus genes.

[JABLONSKI (narrada):] Mientras trataba de pensar en una explicación alternativa, asistí a una conferencia sobre defectos congénitos graves.

[Páginas pasando]

La charla se trataba de un proyecto de investigación que había encontrado evidencia de que determinados defectos congénitos son mucho más frecuentes en mujeres embarazadas con dietas deficientes en una vitamina llamada folato. Sólo semanas antes, había encontrado un artículo que describía cómo la luz solar fuerte descompone el folato que circula en los vasos sanguíneos de la piel. Era un vínculo directo entre los rayos UV y el color de la piel y el éxito reproductivo. Fue un pequeño momento eureka para mí.

Desde entonces, hemos descubierto que el folato no sólo es esencial para el desarrollo embrionario normal, sino que es necesario para la producción de esperma saludable en hombres.

[JABLONSKI:] El folato es oro biológico. Es un nutriente esencial y debe protegerse de la radiación UV mientras circula por los vasos sanguíneos de la piel. Esto es lo que hace la melanina.

[JABLONSKI (narrada):] Sentí que estaba bien encaminada en mi búsqueda para comprender la variación del color de la piel humana. Pero quedaba una pregunta importante.

[JABLONSKI:] ¿Por qué no tenemos todos la piel oscura?

[JABLONSKI (narrada):] Resulta que existe otro lado en nuestra relación con la luz UV. La luz UV no es completamente mala, de hecho, una pequeña parte de la luz UV conocida como rayos UVB es esencial para la síntesis de la vitamina D en nuestros cuerpos, un proceso que comienza en la piel. Sin la vitamina D los seres humanos no podemos absorber el calcio de los alimentos para fortalecer los huesos y tener un sistema inmunológico saludable. Cuando nuestros ancestros vivían cerca del Ecuador no tenían problema para obtener suficientes rayos UVB a través de la piel oscura, y así producir la vitamina D necesaria. Pero luego, algunas poblaciones comenzaron a trasladarse al norte, donde los rayos UV que llegan a la tierra son mucho más débiles.

[JABLONSKI:] En las latitudes del norte la piel oscura dificulta la producción de la vitamina D que el cuerpo necesita.

[JABLONSKI (narrada):] Las consecuencias de tener deficiencia de vitamina D incluyen raquitismo, una enfermedad del desarrollo óseo que puede dejar incapacitadas a las personas jóvenes. En latitudes altas con menos rayos UV, la presión selectiva sobre el gen MC1R, que producía piel oscura en nuestros ancestros, comenzó a menguar.

[KITTLES:] Si observamos las primeras migraciones fuera de África, cuando esa presión comenzó a relajarse, podemos ver una gran cantidad de variación.

[JABLONSKI (narrada):] En poblaciones europeas y asiáticas, los genetistas han descubierto una mayor variación en el gen MC1R, pero menor variación en otros genes, aquellos asociados con tipos de piel más clara.

[KITTLES:] Los diferentes entornos hicieron que haya selección sobre otros genes que son importantes para esas poblaciones en términos de color de la piel.

[JABLONSKI (narrada):] La selección de variantes de genes asociados con piel clara ocurrió múltiples veces en diferentes grupos en todo el mundo, incluso en los últimos 10000 años. La idea de que la conexión entre los rayos UV y la vitamina D contribuyó a la evolución de pieles más cálidas es consistente con el hecho de que personas indígenas con dietas ricas en vitamina D tienen pigmentación oscura.

[Música]

[JABLONSKI:] La tensión entre estos dos aspectos de nuestra herencia biológica. Por un lado, la necesidad de protegernos de gran parte de la radiación ultravioleta y, por otro lado, la necesidad de utilizar algo de radiación ultravioleta para nuestro beneficio impulsó la evolución de la maravillosa variación en el color de la piel humana que vemos a nuestro alrededor en la actualidad.

[JABLONSKI (narrada):] Es el legado de un acto de equilibrio evolutivo requerido por las diferentes condiciones ambientales que las personas han enfrentado alrededor del mundo. Lo que ocurre es que, si bien anteriormente las migraciones humanas llevaban muchas generaciones, ahora nos movemos por el planeta a la velocidad del sonido. Esto significa que cada vez somos más los que tenemos una pigmentación que no coincide con el lugar donde vivimos.

[ABDEL-MALEK:] Las personas con piel blanca y cabello colorado, el fenotipo se los dice, tienen un alto riesgo de padecer cáncer de piel si se exponen al sol. Las personas con piel oscura que viven, por ejemplo, en Escandinavia o Minnesota, no tendrán una exposición óptima a los rayos UV a fin de lograr una síntesis óptima de vitamina D y necesitarán tomar suplementos.

[JABLONSKI:] Ahora sabemos que debemos hacer ajustes culturales como estos para mantenernos sanos, pero eso no es todo lo que aprendimos.

[JABLONSKI (narrada):] Con el conocimiento que ahora tenemos sobre la evolución, también sabemos que el color de la piel es una característica flexible que ha cambiado con el paso del tiempo, a medida que diferentes grupos de personas se trasladaron a partes del mundo más o menos soleadas. Y también sabemos que el color de la piel se hereda independientemente de otras características y que no se relaciona con otros aspectos de la apariencia o el comportamiento de una persona. El color de la piel es producto de la evolución y nunca debió juzgarse como algo bueno o malo. Somos una especie muy inteligente y adaptable y todos vivimos bajo el mismo sol.

[Música]