



¿Blanco

O

Azul?

Marta Suárez Campoamor

Paula Gutiérrez Canga

Santiago Martínez González

CONCURSO INCUBADORA DE SONDEOS Y EXPERIMENTOS

ÍNDICE

1. Introducción	2
2. Objetivos	3
3. Información previa	4
4. Modelo de encuesta y selección de la muestra.....	8
5. Vaciado de datos.....	12
6. Resúmenes estadísticos.....	13
7. Análisis de resultados.....	16
8. Influencia genética.....	20
9. Comparativa con estudios previos.....	22
10. Conclusiones finales.....	24
11. Posibles mejoras.....	25
12. Fuentes y bibliografía	25

1- INTRODUCCIÓN

Tras comprobar el debate que se generó a nivel global entorno a la imagen de un vestido que algunas personas veían blanco con rayas doradas, pero otras lo veían azul con rayas negras, hemos decidido realizar un estudio en el cual trataremos de averiguar qué está pasando con dicho vestido y, utilizando otras imágenes que también generan distintas opiniones, estudiar las diferentes causas que pueden llevar a una persona a ver una imagen de una determinada forma, mientras que otras observan algo completamente distinto.



Esta es la imagen original que la escocesa Grace recibió de su madre, junto con otras dos fotos de diferentes vestidos, para que ésta le diese su opinión y así decidir qué vestido llevar puesto a una boda.

La polémica comienza cuando Grace le contesta a su madre: «El tercero», a lo que ésta responde: «Ah, el blanco y dorado». Acto seguido, su madre le corrige: «Hmm,

no, el azul y negro», a lo que su hija le espetó: «No, mamá, es blanco y dorado, y si lo ves azul y negro vas a tener que ir al médico».

Es entonces cuando la chica decide enseñar la fotografía a su marido, Keir quien, para su sorpresa, lo ve igual que su madre.

Su siguiente paso fue pedir la opinión de sus propios padres, que viven en una vivienda pegada a la de ellos. «Llamé a la puerta y vino mi padre», explica Keir, «y le pregunté: "Papá, ¿de qué color es este vestido?" y él dijo: "Bueno, hijo, es blanco y dorado"», todo ello ante la sorpresa del chico, que pensó que su mujer y su progenitor le estaban gastando una broma.

Tras debatirlo durante días, una amiga del matrimonio, llamada Caitlin, decide publicar la fotografía en la red social Tumblr, para ver la opinión de la comunidad. En menos de media hora la imagen se había extendido de forma viral por internet, apareciendo cientos de imágenes del vestido en twitter con el hashtag #TheDress.

2. OBJETIVOS

A raíz de esta controversia hemos decidido realizar un estudio a nivel local con el fin de averiguar qué porcentaje de individuos ven el vestido blanco/dorado frente a los que lo ven azul/negro.

También tratamos de estudiar si existe relación con otras 4 fotos con efectos ópticos seleccionadas de internet, así como si es posible que influya la genética en la visión de la foto del vestido.

Por último, buscaremos contrastar los resultados con otros estudios realizados.

3. INFORMACIÓN PREVIA

Comprobando en distintas páginas web de internet, encontramos la explicación científica a la razón por la que la misma imagen del vestido puede ser vista de diferentes colores por dos personas y los factores que determinan dicha percepción.

Según **Jordi Monés, médico oftalmólogo y retinólogo** y director del Instituto de la Mácula y de la Retina, las personas tenemos tres tipos de fotorreceptores (células sensibles a la luz), capaces de captar los colores y que reciben el nombre de conos». Estos se concentran en la retina, como si se tratara de una pantalla de cine. Pues bien, existe un sinfín de variaciones que pueden alterar la retina, como la edad, enfermedades genéticas como el daltonismo o la composición del líquido interno del ojo, que **pueden cambiar la forma que tenemos de percibir esas imágenes.**

Tal como explica Monés, todo el proceso «es un fenómeno totalmente cerebral y muy mediatizado por pequeños matices» que determinan que sea **imposible que dos personas vean un mismo objeto de la misma forma.**

Resulta también que el sistema visual es capaz de distinguir más matices entre los tonos claros. Esto podría arrojar pistas a por qué el famoso vestido es azul para unos y blanco para otros. Y es que **la fotografía original está saturada de luz** y cerca de un umbral en el que el brillo de la tela azul puede ser interpretado como blanco por parte de algunas personas, cosa que no ocurre con fotografías de calidad del mismo vestido...

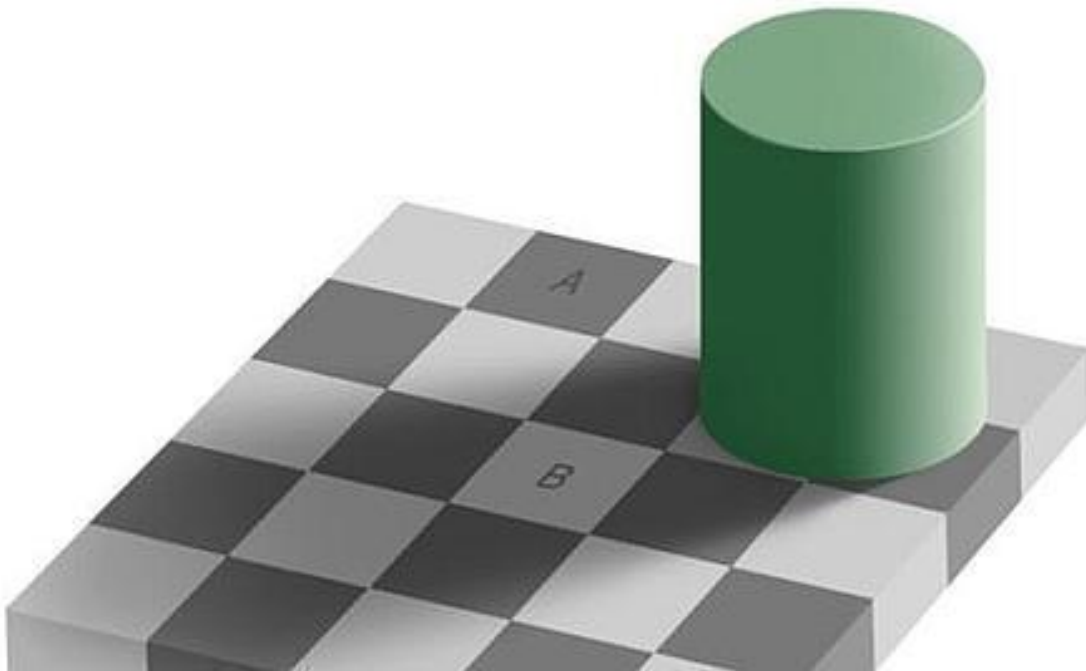
También encontramos otras respuestas ofrecidas por un grupo de científicos: «El sistema visual no está diseñado para realizar valoraciones absolutas, sino más bien para hacer comparaciones», escriben en «Fundamentos Biológicos de la Conducta».

¿BLANCO O AZUL?

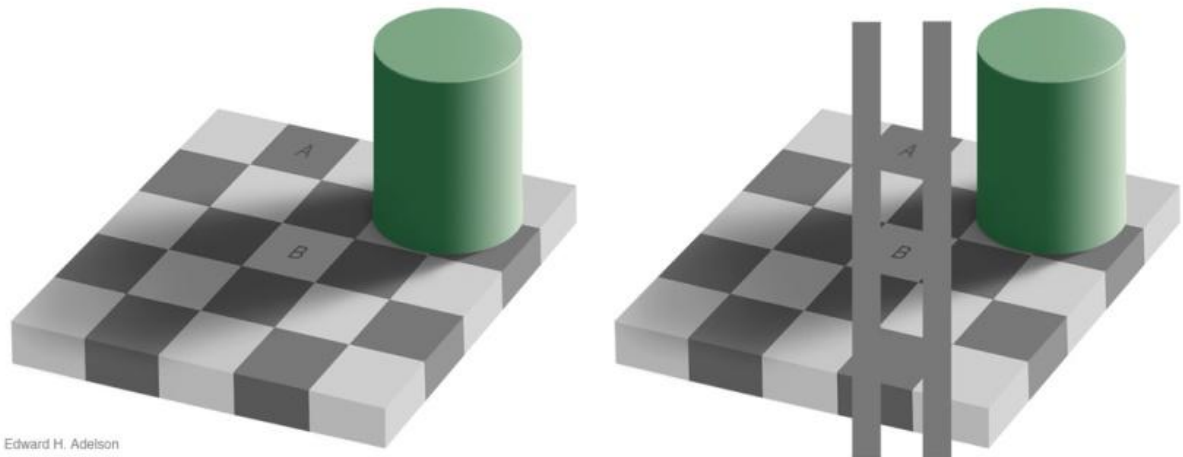
Según desarrollan más adelante, **el contexto o el fondo que hay en una imagen influye en cómo percibimos los colores** y las formas que vemos en el frente.

Para probar dicha afirmación, podemos acudir a numerosas imágenes de efectos ópticos que encontramos en internet. A continuación, ponemos un ejemplo muy claro y llamativo:

En la imagen que presentamos abajo, los cuadrados A y B son en realidad del mismo color (para comprobarlo se puede agujerear un folio que solo permita ver porciones de los cuadrados A y B), sin embargo, nuestro cerebro interpreta los colores de acuerdo con las sombras, por lo que sin aislarlos interpretamos dos colores diferentes.



¿BLANCO O AZUL?



Como podemos comprobar en la imagen de la derecha, el color de los cuadrados A y B es el mismo, a pesar de que en un principio los veamos diferentes.

También comprobamos distintas encuestas que se hicieron en distintas páginas web en las que se preguntaba de qué color veía el vestido el internauta.

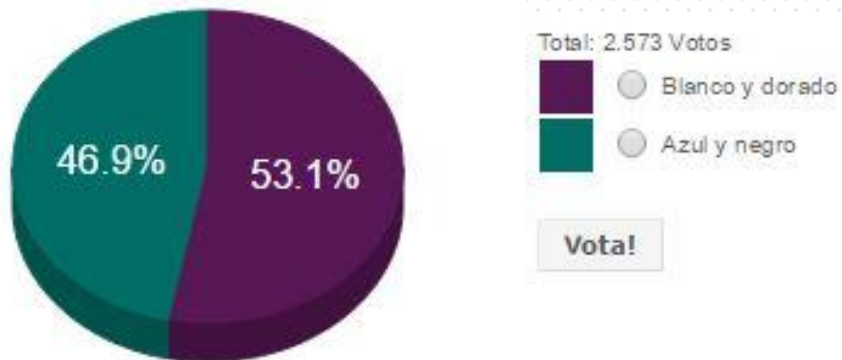
Aquí tenemos algunos ejemplos:

En esta encuesta realizada por elpais.com , con una participación de más de 33.000 personas, se puede ver que un 61% de personas lo vieron Blanco y dorado frente a un 39% que lo vieron azul.



¿BLANCO O AZUL?

En la página web Publico.es también nos presentan una encuesta con los siguientes resultados:



En este caso el número de encuestados es menor (2.573 personas), pero los resultados coinciden parcialmente con la encuesta presentada antes, en la que también se puede apreciar que un mayor número de encuestados observan en el vestido los colores blanco y dorado pero con resultados más parejos.

4. MODELO DE ENCUESTA Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para recoger los datos de la encuesta, con motivo de facilitar la recogida, enviamos un correo electrónico a varias direcciones de alumnado proveniente de distintas clases del instituto. En el correo adjuntábamos 5 fotos (bajo el nombre de foto 0, foto 1, foto 2, foto 3 y foto 4) y un documento en el que explicábamos el motivo de la encuesta, en qué consistía e incluíamos también la propia encuesta.

La idea era que cubrieran dicha encuesta no solo la persona a la que iba dirigida el correo, sino también sus hermanos, padres e incluso abuelos. Este es el texto utilizado para explicar lo que les pedíamos:

ENCUESTA: PROYECTO ESTADÍSTICA

A raíz de la polémica surgida en internet sobre cuáles eran los colores de un vestido (azul y negro / blanco y dorado) hemos decidido centrar nuestro proyecto de estadística en los efectos ópticos y su posible relación genética, por ello os agradeceríamos que colaborarais con nosotros rellenando la siguiente encuesta:

CRITERIOS:

1. Es conveniente que se miren primero las imágenes antes de rellenar el cuestionario para evitar condicionar el resultado.
2. Rellenar el cuestionario marcando con una X y señalar en los casos chico/a y hermano/a el género de quien rellena la encuesta.
3. Solo rellenar una encuesta por familia (en caso de que dos miembros de la misma familia estén en el instituto y ambos reciban el correo, rogamos que solo se rellene el formulario una vez para no tener datos duplicados)
4. En el caso de ver varias, marcar siempre lo primero que se haya visto.

¿BLANCO O AZUL?

Las primeras dificultades las encontramos a la hora de recoger y enviar los correos fueron el tener que ir clase por clase a recoger sus direcciones de correo, algunas mal escritos, otras difíciles de entender...

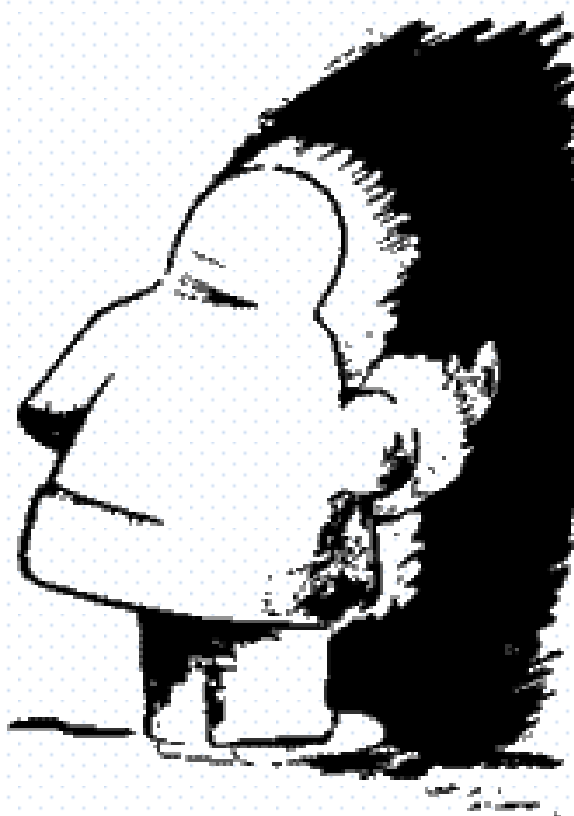
La segunda dificultad fue conseguir que nos respondiera un número adecuado de personas. Al final enviamos más de 80 correos y recibimos contestados correctamente 32. Consideramos que ya era un número suficiente para al menos garantizar la normalidad de los datos, ya que no solo son 32 familias encuestadas, teníamos la respuesta individual de 146 personas en total, además de numerosos vínculos familiares para poder estudiar la influencia genética en las respuestas.

La primera foto (**foto 0**) fue la causa de haber escogido como tema para el trabajo los efectos ópticos y como puede influir la genética en ver una cosa u otra. Era la foto del vestido que unos ven blanco/dorado y otros ven azul/negro.



¿BLANCO O AZUL?

En la segunda foto (**foto 1**) podía verse o un indio o un esquimal

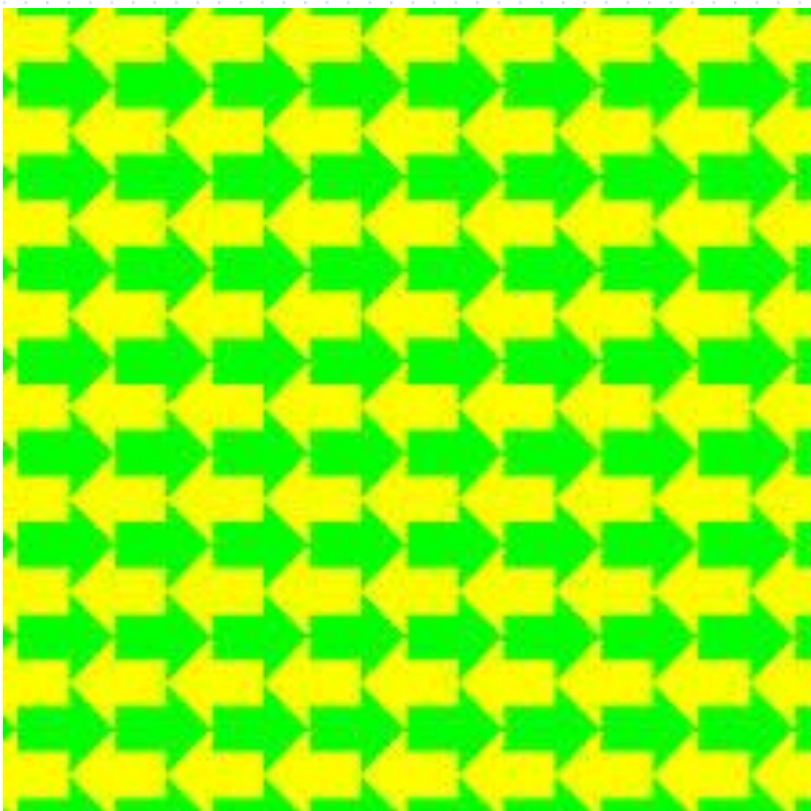


En la tercera (**foto2**) podía verse o una anciana o una joven



¿BLANCO O AZUL?

Esta es la elegida como **foto3** donde pueden verse flechas verdes o amarillas:



En la quinta foto (**foto 4**) se aprecia o bien un saxofonista o bien una mujer



5. VACIADO DE DATOS

Copiamos los datos de cada foto en una hoja de cálculo distinta y sustituimos las x con las que habían marcado las casillas con un 1.

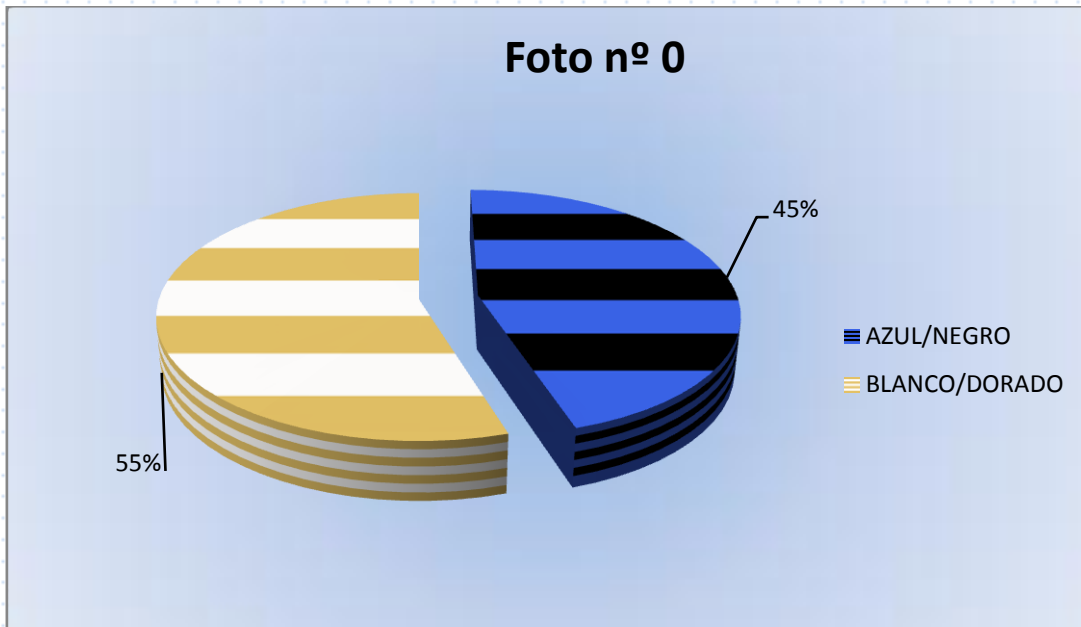
Luego sumamos al final de cada columna todas las personas que habían visto cada una de las dos opciones en la foto y con ello ya pudimos realizar una comparación foto por foto de lo que había visto la mayoría.

Para el estudio de la influencia genética pusimos todos los datos en una misma hoja y los fuimos agrupando en filas por familias y según la foto por columnas. Al lado la tabla que le correspondía a cada foto fuimos indicando con otro código numérico las coincidencias familiares. Lo primero que hicimos fue fijarnos exclusivamente en aquellos casos donde padre y madre daban la misma respuesta para cada una de las fotos. A continuación nos fijábamos en la respuesta del hijo o hijos y el código usado fue simple: 1 cuando coincidían y 2 cuando no coincidían con las respuestas dadas por ambos progenitores. Al final de esta columna contamos en cuántas personas hubo coincidencia en las respuestas y en cuántas no. Primer resultado que nos podía indicar la posibilidad de influencia de la genética.

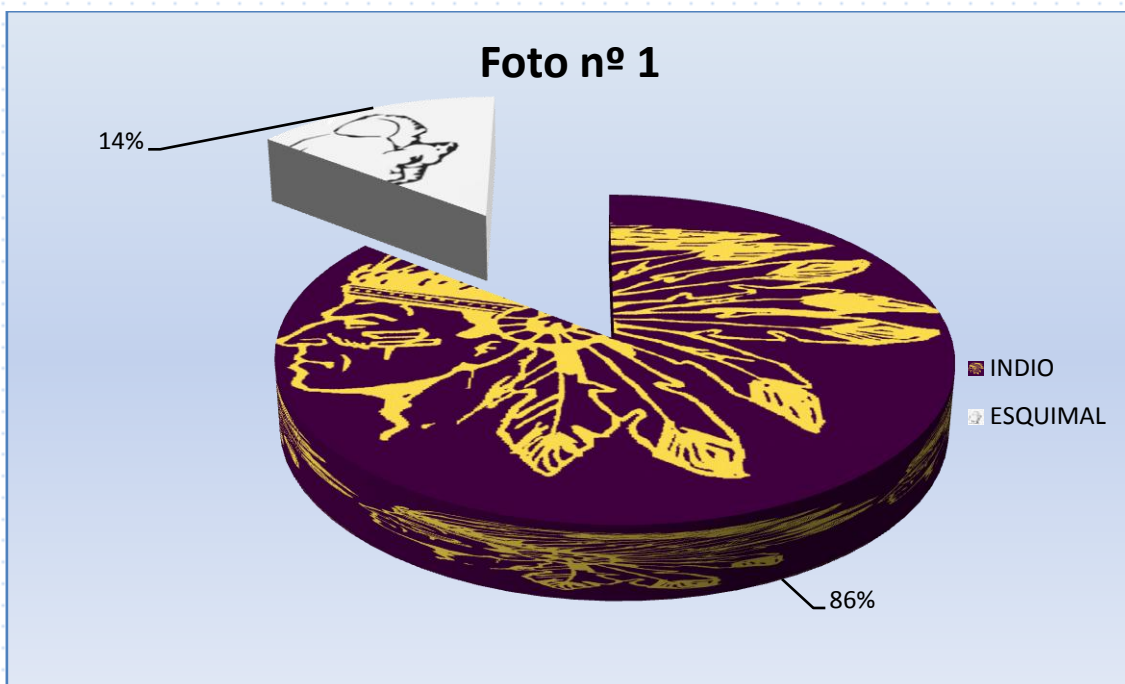
A continuación, en otra hoja, fuimos comparando las fotos de dos en dos para ver posibles relaciones en los resultados. La comparación la realizamos utilizando un código numérico en el que el 0 representaba la no coincidencia con la combinación elegida (por ejemplo, en el caso azul + esquimal, un 0 representa que esa persona no contestó ni azul ni esquimal), el 1 que dio una de esas respuestas y la otra no y el 2 que respondió esa combinación. Una vez realizada esa codificación, sumamos cuantos doses había de cada combinación en todas las personas encuestadas y con ello obtuvimos datos con los que poder hacer gráficas comparativas.

Intentando ir más allá comparamos las cuatro fotos más interesantes (la foto 1 quedó descartada dados los resultados obtenidos) usando un sistema de codificación similar (0, 1, 2, 3 y 4 ahora) con las 16 combinaciones de respuesta.

6. RESÚMENES ESTADÍSTICOS



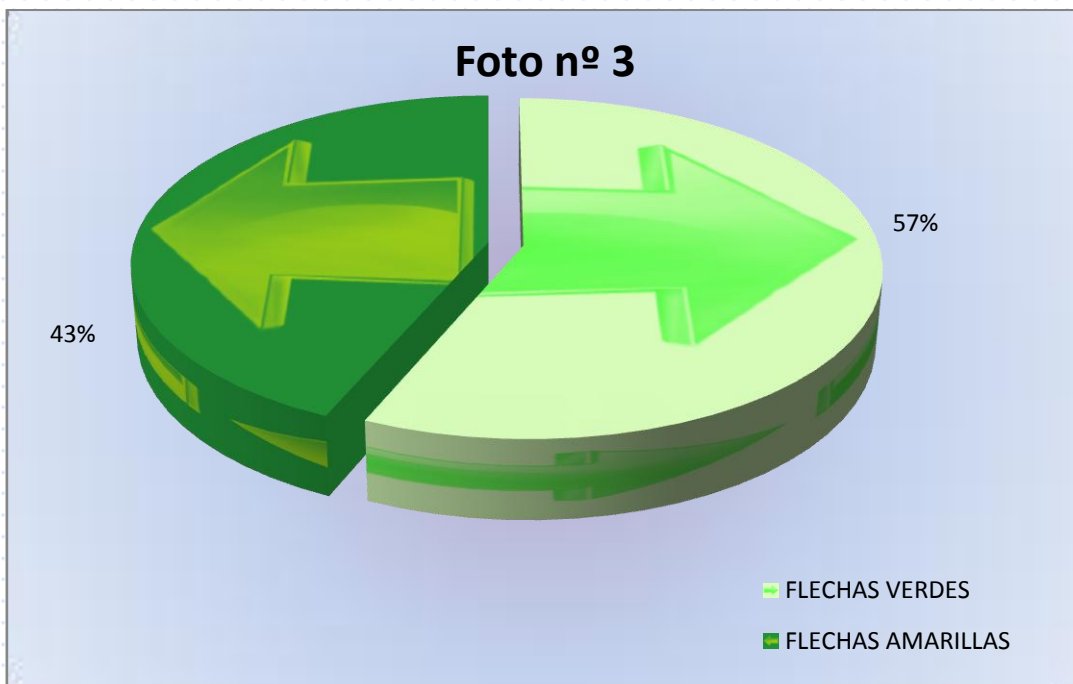
En este primer diagrama se puede ver que hubo más gente que vio el vestido blanco y dorado (55%) que azul y negro (45%).



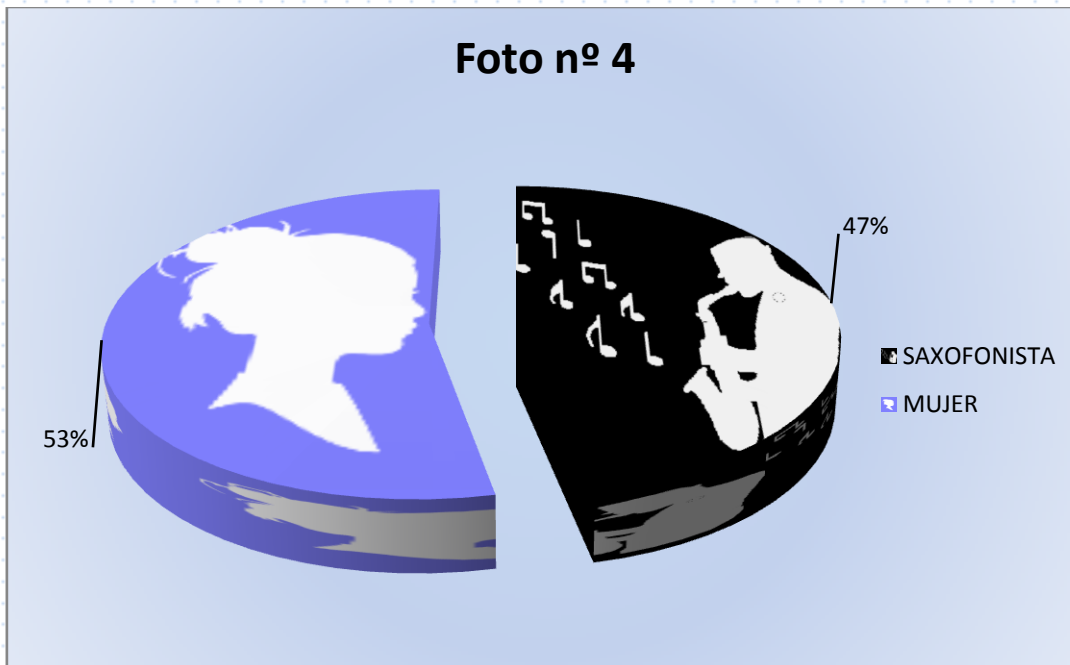
En esta segunda gráfica, se ve claramente el predominio de la gente que vio al indio (86%) frente a la que vio al esquimal (14%).



En este diagrama podemos ver que el porcentaje de gente que vio a la joven (65%) es mayor del que vio a la anciana (35%)



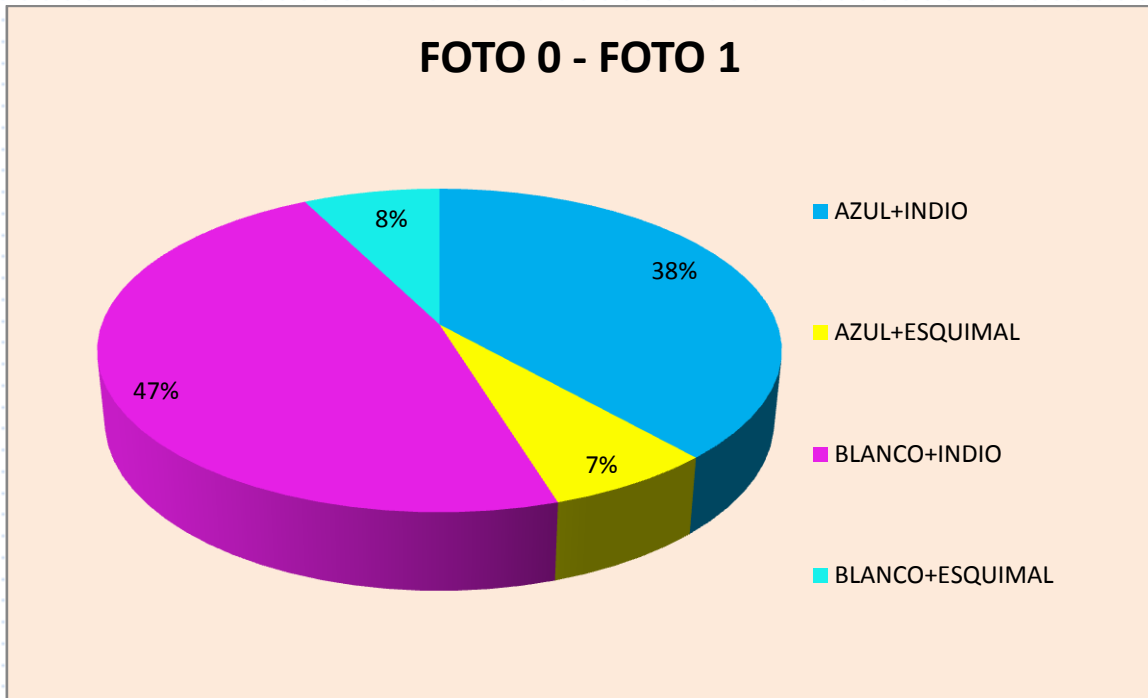
En el caso de las flechas, la mayor parte de la gente (57%) vio las flechas verdes, y el resto (43%) amarillas.



Tampoco en el caso del saxofonista y la mujer hay mucha diferencia de resultado: predomina levemente el número de personas que vieron a la mujer (53%) con respecto a las que vieron al saxofonista (47%).

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

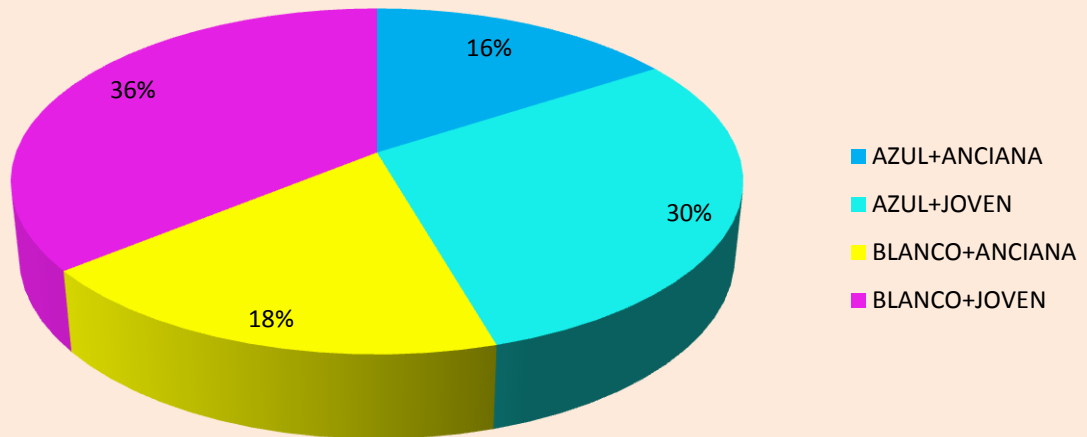
De los resultados que obtuvimos comparando las fotos de dos en dos obtuvimos lo siguiente:



No hay relación entre las fotos. Si sumamos los porcentajes de los opuestos (azul + indio y blanco + esquimal) nos sale un 46% frente a un 54% de la suma de blanco + indio / azul + esquimal. **Los resultados son muy parejos.**

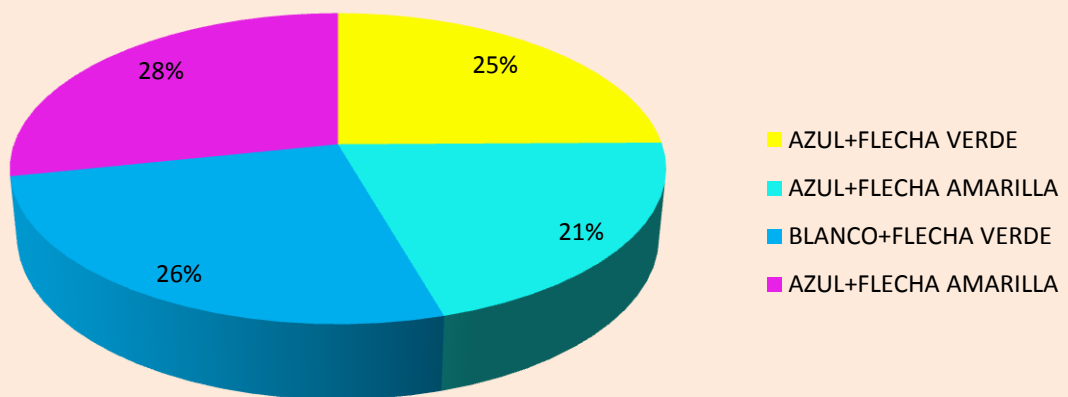
Para que hubiera relación entre las respuestas a una y otra pregunta estos porcentajes tendrían que estar más distanciados, por ejemplo en un 20% frente a 80%. Así podríamos decir que la mayoría de la gente que lo ve blanco también ve al esquimal y los que lo ven azul ven al indio.

FOTO 0 - FOTO 2

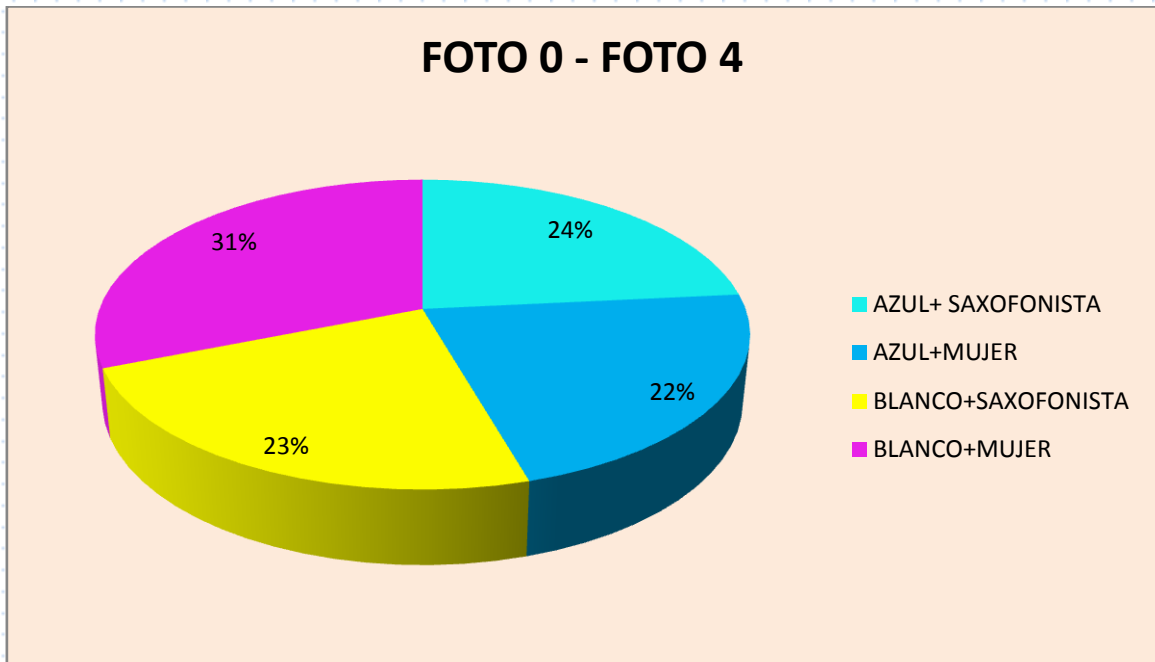


Tampoco aquí podemos encontrar relación con porcentajes de 52% frente a 48%. Es evidente que en este caso no hay relación alguna entre las respuestas a ambas fotos.

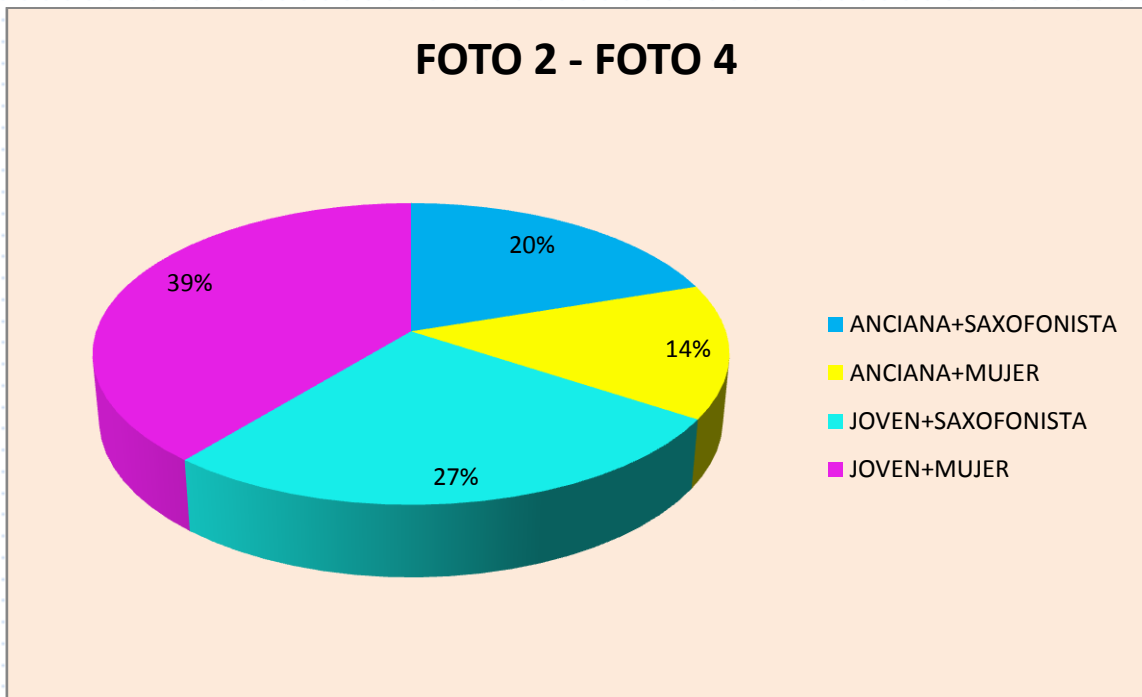
FOTO 0 - FOTO 3



Tampoco en esta comparación encontramos relación. Los porcentajes son de 46% y 54%.



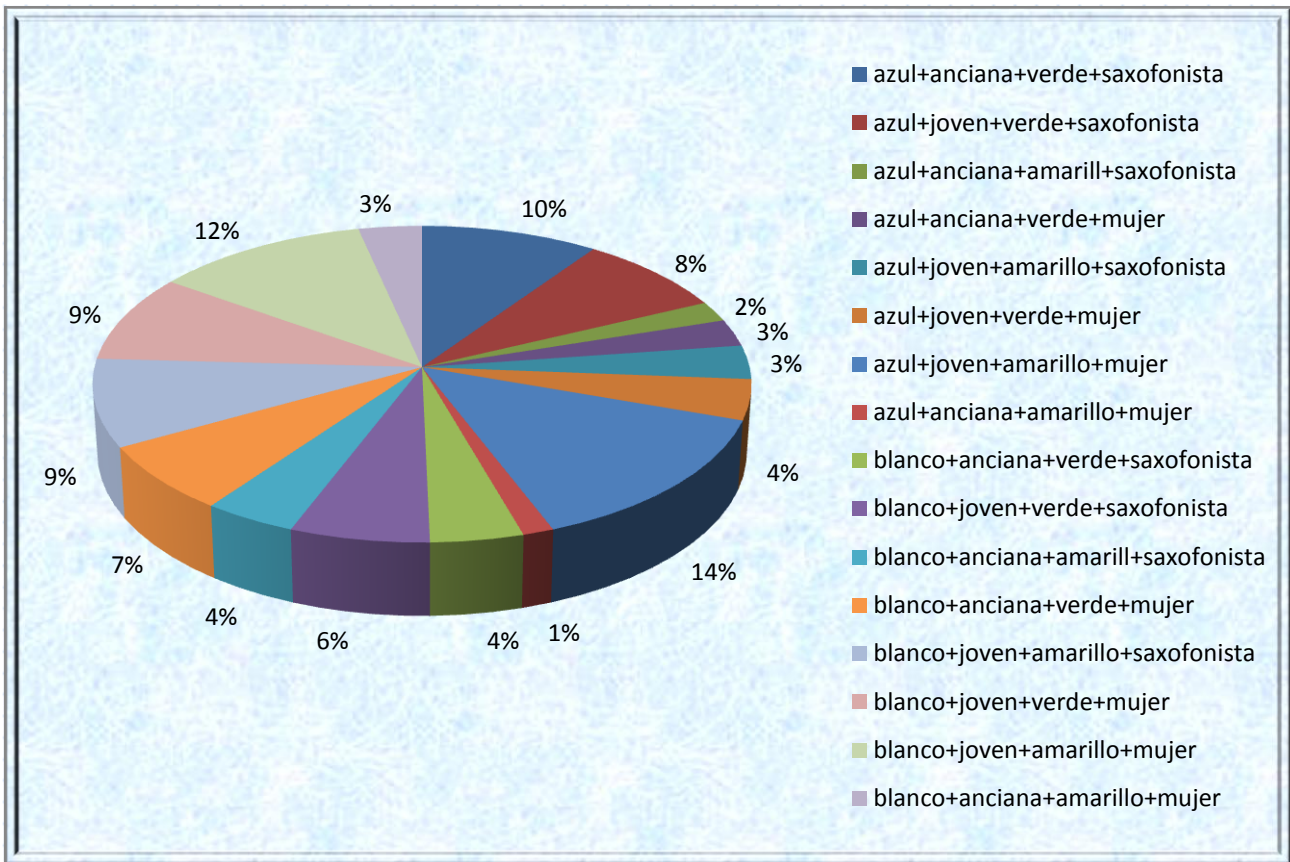
En este diagrama los porcentajes son de 45% y 55%. Tampoco indican relación. Decidimos buscar relación entre el resto de las fotos (las combinaciones que no incluían la foto del vestido) y este fue el caso más llamativo:



En este último diagrama los resultados de la suma de opuestos son de 41% y 59%. En este caso sí que podríamos indicar una cierta relación, pero tampoco los resultados son muy claros.

¿BLANCO O AZUL?

Para finalizar este apartado vamos a incluir el reparto de todas las combinaciones de respuestas excluyendo la fotografía del indio/esquimal (foto 1). En total se podían presentar $2^4 = 16$ combinaciones de respuestas. Este fue el resultado:



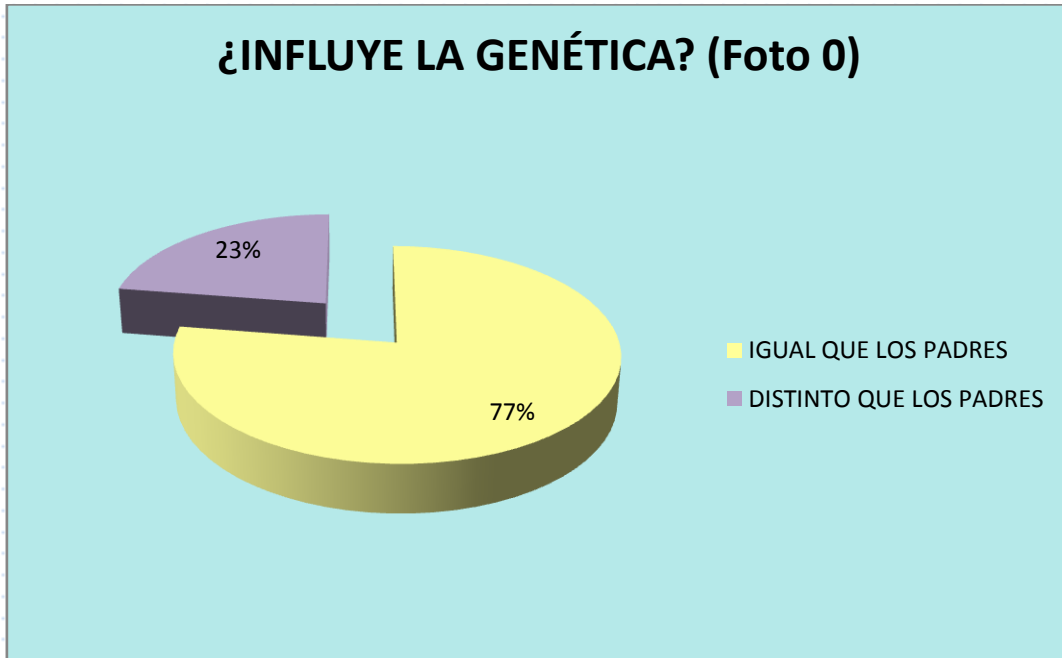
En primer lugar tenemos que decir que el reparto es bastante equilibrado donde la mayor diferencia porcentual es de un 13%.

También podemos observar que la combinación más repetida dentro de los que ven el vestido azul los que vieron a la joven + las flechas amarillas + la mujer en vez del saxofonista (14% de los encuestados)

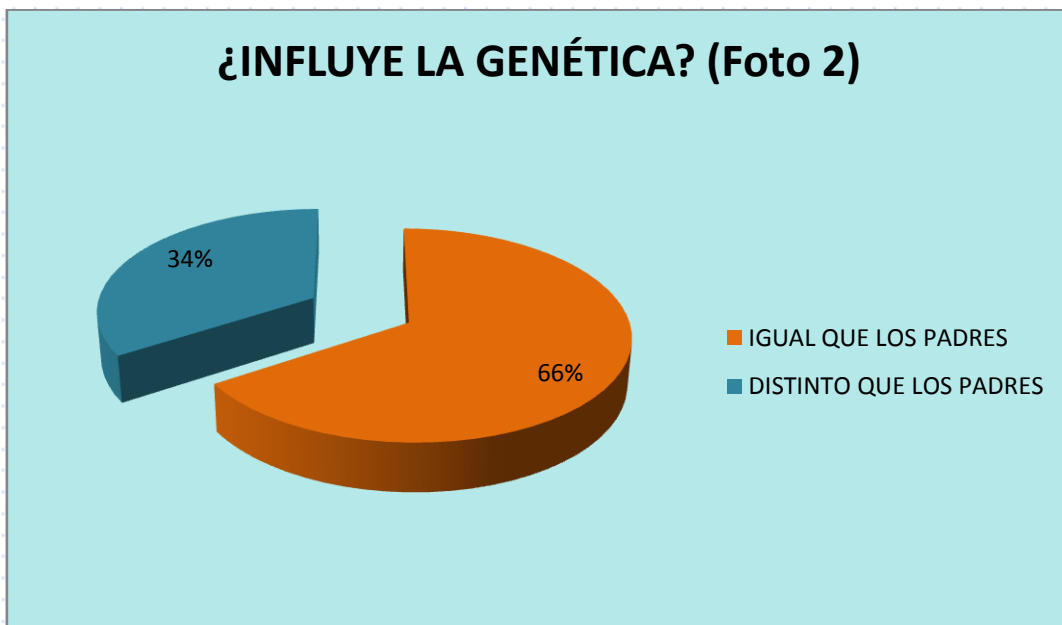
Con respecto a los que lo vieron blanco, la opción mayoritaria fue exactamente la misma (12% de los encuestados), con lo que deducimos que ver el vestido blanco o azul no tiene relación con cómo se ven el resto de las fotos.

Las combinaciones menos repetidas (1% y 2%) tienen ambas que ver con el vestido azul + anciana + flechas amarillas.

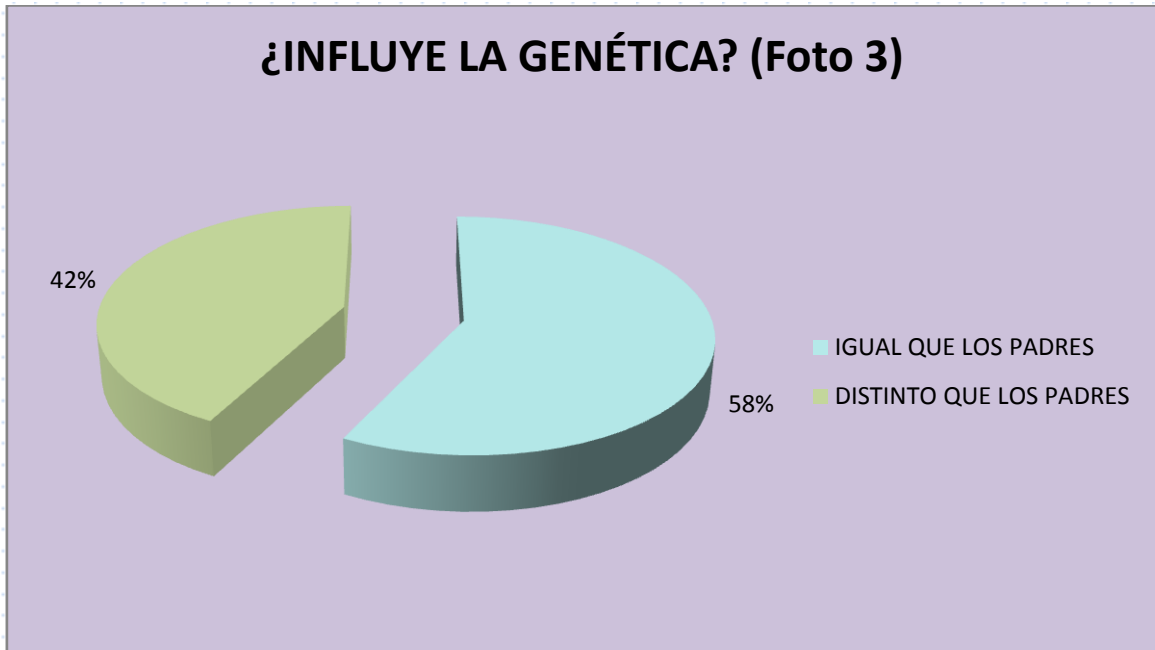
8.- INFLUENCIA GENÉTICA



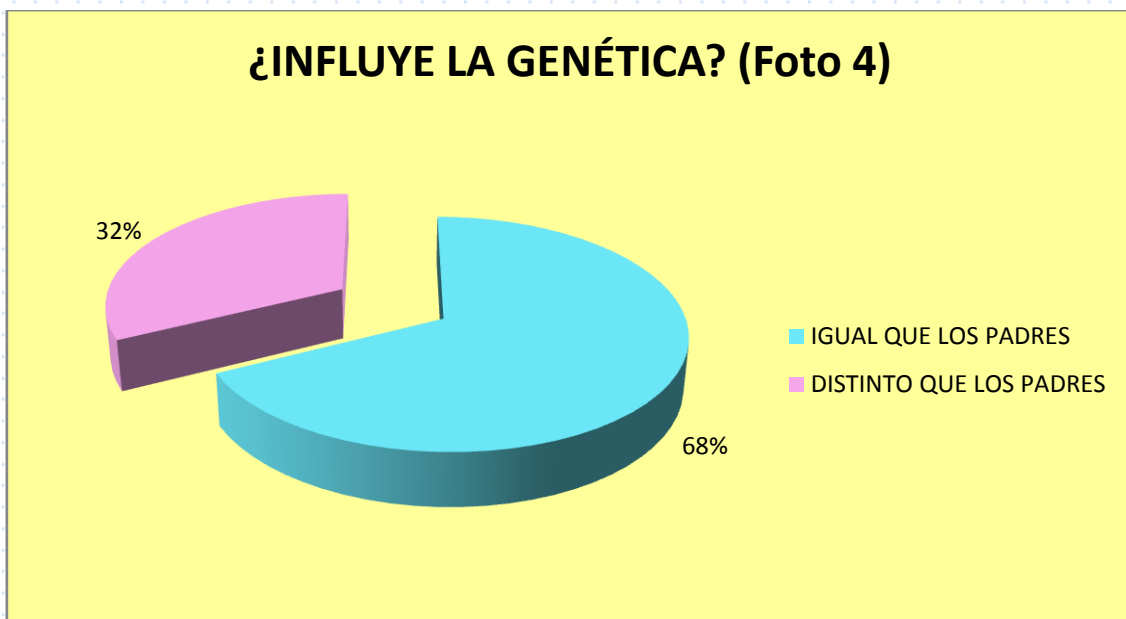
Esta gráfica, que corresponde al vestido a rayas, muestra que es más que probable que exista influencia genética ya que la mayoría de las personas encuestadas lo han visto del mismo color que ambos padres.



En esta gráfica, que corresponde a la foto de la anciana/ joven, se comprueba que, aunque en menor medida, se podría afirmar que hay una cierta influencia genética, ya que el 66% de las personas encuestadas lo ven de igual forma que sus padres.



En esta gráfica que corresponde a la foto flechas verdes/amarillas, el resultado es menos claro, ya que la diferencia entre el porcentaje que lo ve igual que los padres y el que lo ve diferente es mínima. Por lo tanto, basándonos en esta foto no se podría decir que influya la genética.



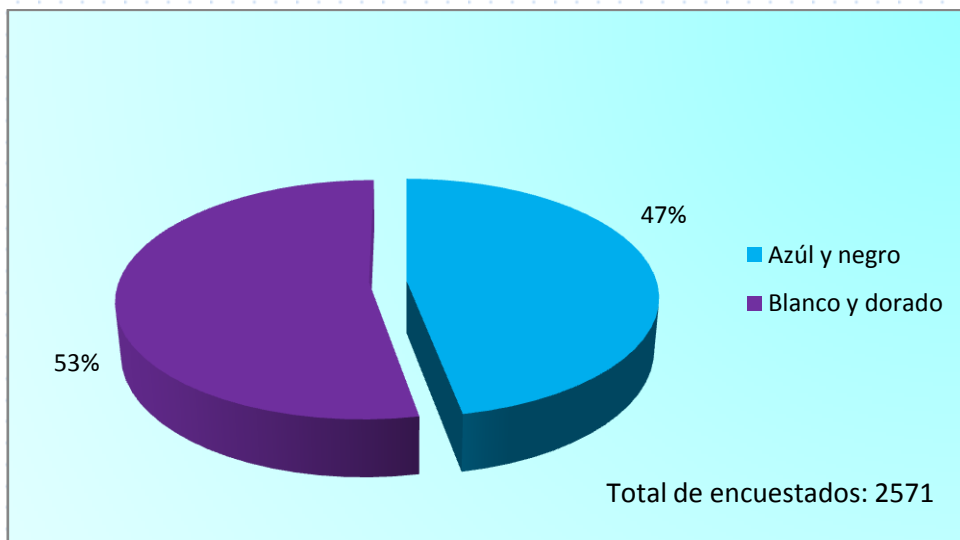
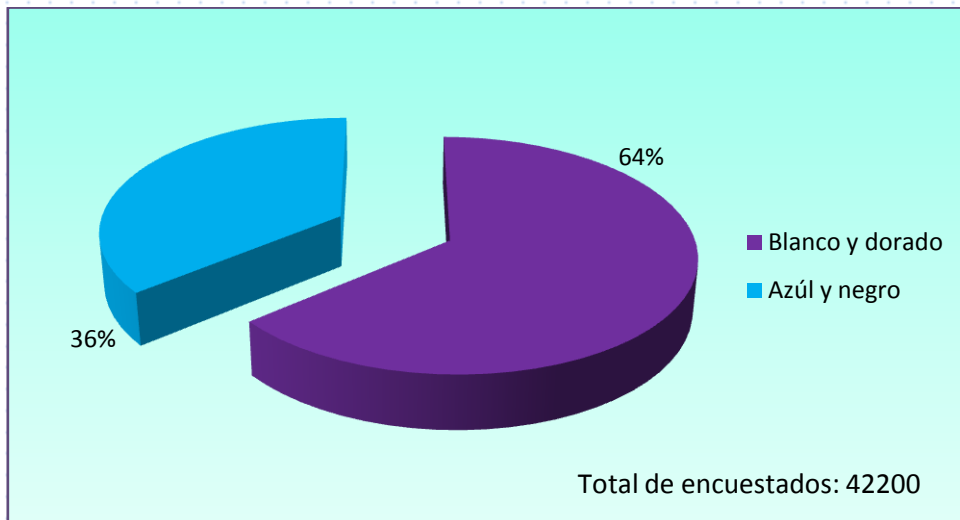
¿BLANCO O AZUL?

Esta gráfica, correspondiente a la foto saxofonista/ mujer, muestra que la influencia genética es posible ya que el 68% de las personas encuestadas han visto lo mismo que sus padres cuando éstos veían lo mismo.

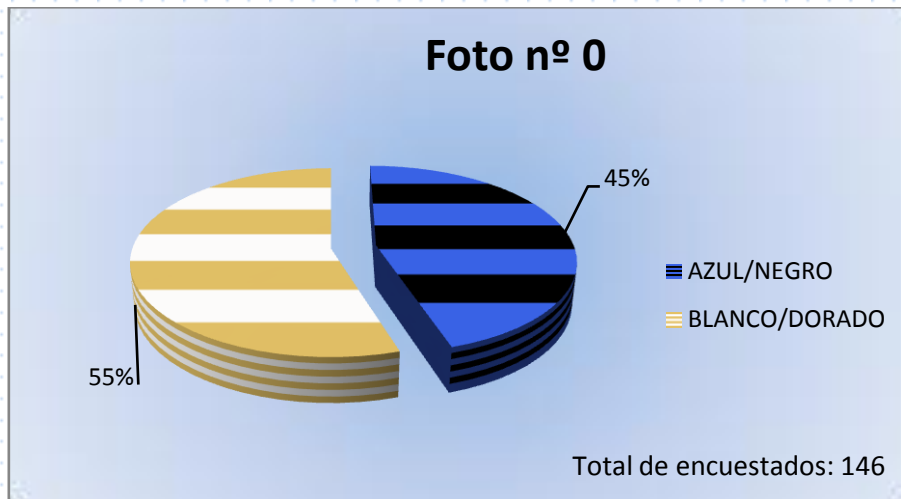
Aunque se podría decir que la influencia genética es posible en varias fotos, es en la foto 0, la del vestido, en la que se puede afirmar con mayor seguridad ya que los resultados son más extremos que en el resto y en cuestión de colores no estás condicionado a una posible manipulación de la respuesta por parte externa.

9.-COMPARATIVA CON ESTUDIOS PREVIOS

Aquí mostramos los resultados de otros estudios sobre el color del vestido:



Resultado de nuestro estudio:



En el primer diagrama de sectores de una encuesta realizada en internet a 42200 personas, la respuesta mayoritaria fue el color blanco con un 64% de respuestas. Como nuestro resultado fue algo menor (del 55%) procedimos a realizar un contraste de hipótesis sobre la proporción para saber si nuestro estudio se asemeja a esta encuesta con un mayor tamaño muestral o no.

$$\begin{cases} H_0 : p = 0,64 \\ H_1 : p \neq 0,64 \end{cases} \quad \text{Zona de aceptación: } \left(0,64 - 2,575 \sqrt{\frac{0,64 \cdot 0,36}{146}}, 0,64 + 2,575 \sqrt{\frac{0,64 \cdot 0,36}{146}} \right)$$

Como $0,55 \notin (0,538; 0,742)$ no rechazamos la igualdad de resultados para un nivel de significación de $\alpha = 0,01$, aunque sí lo haríamos con un nivel de significación mayor.

Con respecto a la comparativa con el segundo estudio, al tratarse de porcentajes aún más similares, concluimos que tampoco rechazamos la igualdad de resultados.

No obstante, esto no quiere decir que la mayoría de las personas tengan un mismo gen. El que unas personas lo vean de un color o de otro puede deberse a muchos y muy variados factores como por ejemplo, el brillo de la pantalla del dispositivo en el que se vea la foto, la saturación de color de la imagen, la cantidad de luz que había en el momento que fue hecha la foto e incluso la edad de la persona.

El factor genético lo constituye el tipo de retina que tengamos y sus características, las cuales se ven influidas por la edad, alteraciones genéticas como el daltonismo...

10.-CONCLUSIONES FINALES

Tras haber estudiado el posible componente genético en las capacidades de percepción visual, hemos llegado a la conclusión, de que aunque existe un indicio real de que la genética influya, no se puede afirmar con seguridad ya que no es posible demostrar que este es el único factor influyente. Por el contrario, sí se puede asegurar que existen otros muchos factores que intervienen a la hora de determinar lo que vemos.

Solo en el caso de la foto del vestido se puede afirmar que la genética es influyente ya que no se puede condicionar al encuestado para que vea unos determinados colores, cosa que no ocurre en el resto de fotografías. Además, en esta fotografía no es posible ver las dos posibilidades, como sí pasa en resto.

Respecto a la relación entre las fotografías, al no haber encontrado ninguna relación relevante no podemos probar que quien vea el vestido de un color es más propenso a ver una determinada imagen en las otras fotografías.

Como observación a destacar, se debe mencionar que en las fotografías en las que intervienen los colores (flechas y vestido) hay un mayor equilibrio en las respuestas que el existente en aquellas fotografías en las que lo que se busca es la imagen (esquimal, saxofonista y anciana). Una posible explicación es que nuestro cerebro está más condicionado a detectar primero unos colores o que nuestros ojos tienen una "composición" determinada, que constituiría un factor genético.

11.- POSIBLES MEJORAS

Para poder hacer un estudio más preciso se necesitaría:

- Un tamaño muestral más grande, variado y fiable, es decir, se necesitaría poder asegurar que los encuestados no han sido influenciados a la hora de contestar las preguntas.
- Probar con mayor variedad de fotografías a fin de encontrar alguna relación que vincule la foto del vestido con otras fotografías similares.
- Disponer de estudios previos similares para poder hacer una comparación más exhaustiva.

12. FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

- - Primera publicación de la foto del vestido en la red social Tumblr:
<http://swiked.tumblr.com/post/112073818575/guys-please-help-me-is-this-dress-white-and>
- - Información sobre los efectos ópticos y explicación científica:
<http://www.abc.es/ciencia/20150228/abci-vestido-azul-blanco-201502271934.html>
- - Información sobre el origen de la imagen:
<http://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2015/03/04/creadoras-polemica-vestido-azul-negro-blanco-dorado-plato-ellen-degeneres/00031425502885436572700.htm>
- - Encuesta N°1 tomada como referencia previa al estudio:
- http://verne.elpais.com/verne/2015/02/27/articulo/1425025733_797891.html
- - Encuesta N°2 tomada como referencia previa al estudio y datos para el diagrama de sectores:
- <http://www.publico.es/sociedad/en-las-redes/tu-color-ves-vestido-blanco.html?src=blogs>
- Información relevante relacionada con distintos experimentos y explicaciones sobre el vestido:
- <http://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2015/02/27/enigma-ven-vestido-azul-negro-blanco-dorado/00031425053228157277995.htm>