



UGR | Universidad
de Granada



Estereotipos científicos. Percepción del alumnado de un Centro de Adultos de Granada



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE GRANADA**

Curso 2016/2017

Trabajo Fin de Grado
Grado en Educación Primaria
Autora: Cayetana Serna Rosell

ESTEREOTIPOS CIENTÍFICOS. PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO DE UN CENTRO DE ADULTOS DE GRANADA (SCIENCE STEREOTYPES. PERCEPTION OF THE STUDENTS OF AN ADULT CENTER IN GRANADA)

Resumen

Numerosas investigaciones han mostrado que la percepción social de la ciencia está impregnada de visiones ingenuas y estereotipos transmitidos por la sociedad. Aunque ya existen numerosos trabajos sobre este campo, la mayoría de estudios que respaldan la existencia de estereotipos científicos se han hecho en niños y adolescentes y en su mayoría han sido llevados a cabo en otros países. Este trabajo pretende reflejar cuál es la percepción social de la ciencia en un grupo de personas adultas residentes en Granada, España, a través del análisis de 88 dibujos realizados por adultos utilizando la estrategia “Draw a scientist test (DAST)”. Como novedad, se incluye un estudio piloto con el objetivo de saber si es posible cambiar la percepción del estereotipo científico a través del uso de imágenes no estandarizadas de científicos. Los resultados evidencian una cierta imagen estereotipada de científico, que se muestra de forma similar en personas de diferentes edades, sexo, procedencia o nivel intelectual, por lo que parece existir un fuerte arraigo social en las ideas previas del alumnado.

Palabras clave: Test dibuja a un científico (DAST), estereotipos científicos, naturaleza de la ciencia, visiones deformadas de la ciencia.

Abstract

Numerous studies have shown that social perception of Science is infused with naive visions and society transmitted stereotypes. Despite the large amount of research existing on this field, most of the studies that support the existence of Science stereotypes were carried out on children and youngsters and the majority of same took place in other countries. The present work aims to reflect the social perception of Science within a group of adult people residing in Granada, Spain, and this through the analysis of 88 drawings by adults using the DAST method. As a novelty, this work includes a pilot study with the purpose to get to know if it would be possible to change the Science stereotypic perception by using non-standardized pictures of scientists. The results show a certain stereotyped image of the scientist, which is similarly shown in people of different ages, sex, origin or intellectual level, so there seems to be strong social roots in the students' previous ideas.

Keywords: Draw-a-scientist test (DAST), stereotypic images of scientists, nature of Science, deformed visions of Science.

ÍNDICE

Índice de tablas y figuras

1. Introducción.....	7
2. Marco teórico.....	7
3. Metodología.....	10
3.1. Participantes y contexto	10
3.2. Instrumentos	11
3.3. Procedimiento	12
4. Resultados: análisis y discusión	14
4.1. DAST	15
4.2. Estereotipos científicos a través de imágenes: estudio piloto.....	19
a. Resultados obtenidos.....	19
b. Razones expuestas por los alumnos	21
5. Conclusiones.....	22
6. Líneas futuras de investigación y propuestas de mejora	23
Referencias bibliográficas	24
Bibliografía adicional	25

Anexos

Anexo 1: Cuestionario a los alumnos (prueba “DAST”)	31
Anexo 2: Imágenes de científicos (pretest). Estudio piloto.....	33
Anexo 3: Cuestionario a los alumnos (Imágenes de científicos, pretest).....	37
Anexo 4: Imágenes de científicos (postest). Estudio piloto	39
Anexo 5: Cuestionario a los alumnos (Imágenes de científicos, postest)	43

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1. Objetos científicos identificados en los dibujos	18
Tabla 2. Motivos que dan los alumnos en su selección de científicos	21

FIGURAS

Figura 1. Distribución del alumnado por edad, procedencia, sexo y nivel educativo	11
Figura 2. Ejemplo de imagen estereotipada y no estereotipada de científico.....	14
Figura 3. Porcentaje de los elementos del científico representados en los dibujos	17
Figura 4. Representaciones de personajes de ficción.	19
Figura 5. Porcentaje de aciertos en pretest y postest.	20
Figura 6. Porcentaje de alumnado que consulta noticias sobre ciencia.....	20
Figura 7. Dibujos realizados por alumnos de 82 años y 19 años.....	23

1.- Introducción

La influencia que los mensajes en formato imagen tienen sobre la sociedad actual es innegable. Tanto es así que los medios de comunicación se sirven de ella como principal medio para llegar a las masas. La educación no es ajena a este fenómeno y por ello algunas investigaciones argumentan a favor del uso de la imagen como una eficaz herramienta para la enseñanza y el aprendizaje escolar (Perales, Vílchez y Sierra, 2004). En Didáctica de las Ciencias la imagen es muy utilizada como recurso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos de ciencia y sobre ciencia, pero, ¿qué ocurre cuando las imágenes que percibimos no son del todo adecuadas? Este trabajo pretende realizar un análisis sobre la imagen de los científicos entre el alumnado de un centro de adultos de Granada empleando la metodología “Draw-a-scientist-test”(DAST), una sencilla prueba propuesta por Chambers (1983) que consiste en realizar un dibujo de un científico a través del cual se hace aflorar la imagen que de los mismos tienen estos alumnos.

Como complemento a la prueba anterior, se ha realizado un estudio piloto para comprobar si es posible modificar los estereotipos científicos a través del uso de imágenes.

2.- Marco teórico

Una de las herramientas actuales más empleadas para detectar las fortalezas y debilidades en la educación son las evaluaciones comparativas internacionales, como por ejemplo las pruebas del Programme for International Student Assessment (PISA), elaboradas e implementadas en todos los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en las que se evalúa a estudiantes de dichos países a fin de comprobar el rendimiento académico y orientar a las administraciones educativas en el desarrollo del currículo escolar. En el marco teórico de las últimas pruebas PISA centradas en ciencias, realizadas en 2015, se nos recuerda que la ciencia es algo omnipresente en nuestras vidas; también en el de las últimas pruebas realizadas (OCDE, 2016) se incide en que la ciencia no se limita a tubos de ensayo y tablas periódicas sino que va más allá, ya que representa las bases de prácticamente todas las herramientas que usamos, y añade que la ciencia no es sólo un campo para los científicos, pues todo el mundo necesita ser capaz de pensar como un científico para valorar datos y llegar a conclusiones útiles, así como para entender que la verdad científica puede ir cambiando con el tiempo conforme se realizan nuevos

descubrimientos y los humanos desarrollamos una mayor comprensión de las leyes naturales y de las posibilidades y los límites de la tecnología.

PISA 2015 habla de crear cultura científica y ciudadanos competentes científicamente, lo cual exige no solo conocer los contenidos de ciencias sino que también requiere comprender cómo se genera y evoluciona el conocimiento científico y el grado de fiabilidad con el que se lleva a cabo. Esto es lo que algunos autores han argumentado a favor de enseñar Naturaleza de la Ciencia (NdC, Lederman, 2006).

Cada vez es mayor el acuerdo sobre la inclusión de una enseñanza de la NdC en el currículo de ciencias como “elemento innovador de la alfabetización científica y tecnológica para todas las personas” (Acevedo-Díaz, Vázquez, Manassero y Acevedo-Romero, 2007, p. 203). Pero tal como apuntan Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz y Praia (2002) existen numerosas investigaciones que muestran que la enseñanza de las ciencias a cualquier nivel apenas proporciona ocasión a los estudiantes de familiarizarse con las características de la labor científica y que “como consecuencia de ello las concepciones de los estudiantes, e incluso de los mismos profesores, de la naturaleza de la ciencia no difieren de las visiones ingenuas adquiridas por impregnación social” (Fernández et al., 2002, p. 477). Estos autores defienden que uno de los principales obstáculos para la renovación de la enseñanza de las ciencias es, precisamente, la importancia de estas visiones deformadas. Esto significa que cualquier intento de representar una imagen de la ciencia, sea cual sea, siempre va a estar limitado o fragmentado (Acevedo et al., 2007) y la imagen que de la ciencia y los científicos tiene la sociedad no está, por supuesto, exenta de estas visiones deformadas o ingenuas. Así, tal como sugiere Sanmartí (2002), cualquier persona tiene también su propia visión sobre la ciencia y los científicos, que es fruto tanto de la enseñanza recibida como del hecho de vivir en un contexto social donde priman concepciones de la ciencia muy estereotipadas.

Son numerosos los estudios realizados durante el último medio siglo sobre la percepción social de la ciencia, y en todos ellos se destaca que existe una visión muy sesgada de la ciencia y de la labor científica, que en muchas ocasiones se percibe como individualista y elitista, objetiva, neutra, infalible, ahistórica, etc., tal y como indican Fernández et al. (2002) en su revisión sobre las visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. Del mismo modo, el científico suele percibirse como una persona diferente al resto, solitaria, siempre pensando y observando. Esta imagen de los científicos, que se presenta de manera poco adecuada, es la imagen social de los

científicos tal como se ha recogido en los estudios comentados, en parte influenciada por la literatura y los medios de comunicación.

El primer estudio sobre estas cuestiones fue realizado por Mead y Métraux (1957). En su estudio piloto *Image of the Scientist among High-School Students* indagaron acerca de la percepción que los alumnos de instituto tenían acerca de la ciencia y los científicos e intentaron describir sistemáticamente esta imagen estandarizada. Los resultados mostraron que los estudiantes, en general, definieron a los científicos a través de estereotipos, como se muestra en la siguiente declaración de los investigadores:

El científico es un hombre que lleva una bata blanca y trabaja en un laboratorio. Es mayor o de mediana edad y lleva gafas... puede tener barba... Está rodeado por instrumentos: tubos de ensayo, mecheros Bunsen, frascos y botes... una jungla de instrumentos de vidrio y máquinas extrañas. Escribe cuidadosamente en cuadernos... Un día puede levantarse y gritar: “¡Eureka! ¡Lo he encontrado!”... A través de su trabajo, la gente obtiene nuevos y mejores productos... su trabajo puede ser peligroso... Siempre está leyendo. (Mead & Métraux citado por Chambers, 1983, p. 256).

En un estudio posterior realizado por Chambers (1983), en el que analizó 4807 dibujos realizados por niños y adolescentes, se categorizaron una serie de elementos comunes que se repetían y que respondían a la descripción estereotipada del científico. Estudios posteriores, centrados en el análisis de elementos culturales como la literatura, cine, televisión o publicidad y su posible influencia sobre la imagen estereotipada de los científicos y de la ciencia, arrojaron como resultado que “la existencia de estereotipos científicos en los elementos analizados” (Vázquez y Manassero, 1998, p. 4).

Puesto que la mayoría de estudios y revisiones acerca de la percepción de la imagen de los científicos llevados a cabo en los últimos años se han centrado en niños y adolescentes (Kahle, 1989; Barman, 1997; Sjøberg, 2000; Finson, 2002), nos planteamos como objetivo de este trabajo examinar los estereotipos de científicos en personas adultas y comprobar si difieren de los resultados de estudios anteriores, puesto que, como parece suceder, estas percepciones están, en general, muy arraigadas socialmente y constituyen uno de los obstáculos que dificultan el aprendizaje de la ciencia (Sanmartí, 2002). Con la finalidad de responder a este objetivo se analizan las imágenes de científicos dibujadas por un grupo de alumnos de un centro de adultos de Granada para intentar encontrar respuesta a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué imagen de los científicos tiene el alumnado de un centro de adultos de Granada?
- 2) ¿Es posible cambiar la percepción del estereotipo científico a través de una intervención basada en el uso de imágenes no estereotipadas?

3.- Metodología

Para responder a los interrogantes de investigación se ha procedido, en primer lugar, a identificar la imagen de científico del alumnado a través de la aplicación del DAST; en segundo lugar, se pretendió provocar un conflicto cognitivo a través del uso de imágenes no estereotipadas de científicos (pretest). Finalmente se presentaron nuevas imágenes (postest) para comprobar si las ideas previas habían sufrido algún cambio tras el conflicto cognitivo.

3.1 Participantes y contexto

La población objeto de estudio es el alumnado del centro de educación permanente Zaidín-Fuentenueva de Granada, en el que la autora de este trabajo realizaba su periodo de prácticas en centros educativos. La muestra final sobre la que se ha trabajado es de 86 estudiantes, entre los cuales hay personas de diferentes edades (entre 18 y 85), nacionalidades (74 españoles y 12 extranjeros), sexo (28 hombres y 58 mujeres) y niveles educativos (desde persona sin ningún estudio hasta titulados universitarios). A todos ellos se les pasó la prueba DAST. De los 86 dibujos recogidos, una tercera parte han sido realizados por hombres y el resto por mujeres, habiendo buena representación de los diferentes rangos de edades, tal como puede observarse en la Figura 1. La procedencia del alumnado es variada, encontrando representación de 9 países diferentes, con predominio de españoles frente a extranjeros (86% y 14% respectivamente). También resultó variado el nivel de estudios de los alumnos, que va desde alumnos sin estudios o con una formación muy básica (24%), con estudios primarios (36%), secundarios (16%) y titulados universitarios (23%). Podría decirse que el alumnado preguntado constituye en sí mismo una muestra heterogénea y muy representativa de la sociedad, que resulta idónea para el objeto de este estudio.

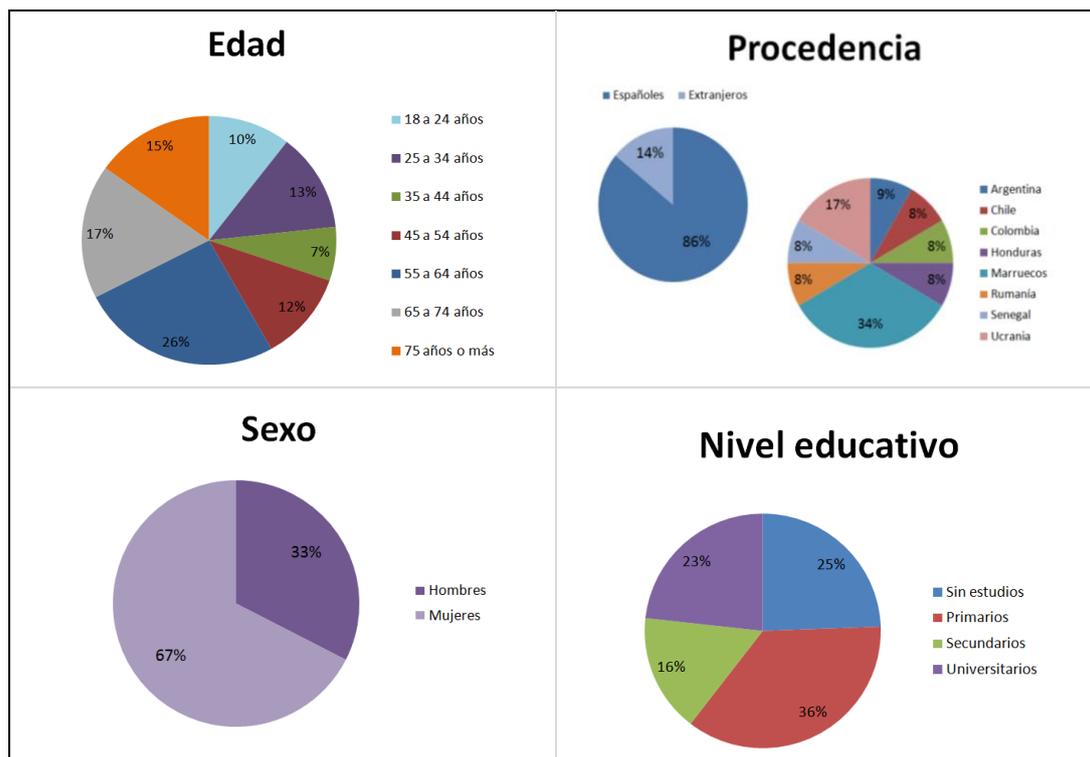


Figura 1. Distribución del alumnado por edad, procedencia, sexo y nivel educativo.

Para el estudio piloto acerca de si es posible cambiar la percepción del estereotipo científico a través del uso de imágenes no estereotipadas de científicos se seleccionó, de la muestra anterior, a dos de los grupos de alumnos, el grupo “Tutoría de Apoyo al Estudio para la obtención de Secundaria (TAES)” (en adelante, G1), y el grupo de “Inglés 2” (en adelante, G2), un total de 26 estudiantes. La elección se justifica por ser los grupos con mejor capacidad de argumentación. Aunque el número total de alumnos en la primera y segunda sesión fue la misma, 26 participantes, las muestras variaron entre grupos y sesiones. Para el grupo G1 el número de alumnos fue de 14 en la primera sesión y 10 en la segunda; para el G2, 12 en la primera y 16 en la segunda.

3.2 Instrumentos

Para la primera parte de la actividad (DAST) se pidió al alumnado que realizaran un dibujo de personas que se dedican a la ciencia, y argumentaran por qué lo habían dibujado de ese modo. A fin de obtener datos contextuales se recogieron datos sobre la edad, sexo, nacionalidad y nivel de estudios.

Otra cuestión que se quería estudiar es si los medios de comunicación pueden influir en la visión que las personas tienen sobre la ciencia y, por tanto, se añadió a la plantilla una serie de ítems en relación a si solían consultar noticias sobre ciencia y cuál era el

principal medio de consulta en caso afirmativo. El material proporcionado para la primera parte de la actividad se puede consultar en el Anexo 1.

En la segunda parte de la actividad, tanto en el pretest como en el postest, se mostró al alumnado seleccionado una serie de pares de imágenes de personas, una de ellas científica y la otra no, y se les pidió que identificaran al científico o científica en cada par, además de otras cuestiones que difirieron del pretest al postest. En ambos casos el alumnado debía explicar los motivos de sus elecciones. Al final del cuestionario del postest se incluyó la pregunta “¿qué has aprendido a través de esta actividad?”, a fin de comprobar algún cambio en la percepción de científico de los estudiantes con respecto a la primera sesión. El material proporcionado en el pretest se puede consultar en los Anexos 2 y 3, y el del postest en los Anexos 4 y 5.

3.3 Procedimiento

Todo el proceso se desarrolló en presencia de los profesores de los grupos y sin previo aviso a los alumnos para que el resultado no se viera influenciado por una posible preparación previa. El procedimiento seguido fue el siguiente:

Dibuja a un científico

La primera parte de la actividad, cuyo objetivo principal era detectar las ideas previas del alumnado acerca de los estereotipos científicos, se basó en la prueba DAST. Se pidió a los alumnos que realizaran un dibujo que representara a la gente que trabaja en ciencia y explicasen con detalle por qué habían realizado así sus dibujos. Para ello se les proporcionó el material del Anexo 1, dejando 30 minutos para la realización de la actividad. Algunos alumnos preguntaron si podían utilizar el móvil o los libros de ciencias para sacar ideas pero se les dijo que no podían consultar ninguna imagen. También preguntaron si el dibujo debía hacerse con lápiz, colores, bolígrafo, etc. a lo que se les respondió que cada uno lo hiciera como quisiese.

Los dibujos realizados por los alumnos fueron registrados con números consecutivos según se iban recogiendo para su posterior localización.

Estudio piloto: estereotipos científicos a través de imágenes

El estudio piloto, segunda parte de la actividad, se llevó a cabo en dos fases. En la primera (pretest), se mostró a los dos grupos de alumnos seleccionados una serie de

quince pares de imágenes y se les pidió que identificasen en cada par al científico o científica (Anexo 2). El procedimiento seguido fue el siguiente:

- Se explicó al grupo que se les iba a mostrar quince pares de imágenes en las que aparecían dos personas identificadas como A y B y que en cada par había una persona que era científica y otra que no lo era. A continuación se les pasó una plantilla en la que debían seleccionar para cada par de imágenes la persona que, a su juicio, era científica (Anexo 3).
- Repartidas las plantillas, se mostró cada par de fotos durante el tiempo suficiente para que pudiesen fijarse en aquellos detalles de las imágenes (indumentaria, rasgos faciales, entorno, etc.) que motivaran su elección.
- Rellenadas las plantillas, comenzó una fase de discusión en grupo. Se volvieron a mostrar los pares de imágenes y para cada par de imágenes se pidió a los alumnos que justificasen su elección de A o B, dejando que discutiesen entre sí los motivos de sus elecciones sin desvelarles si habían acertado o no en su elección. La discusión de grupo fue grabada en audio.
- Terminada la discusión, se volvieron a poner las imágenes, descubriendo, ahora sí, quién era el científico o científica en cada par, explicando quiénes eran las personas que aparecían en las imágenes y aportando algunos datos sobre sus trabajos.

Tras dejar pasar unos días, 14 días para G1 y 16 para G2, tuvo lugar la segunda fase del estudio piloto (postest), donde se mostró a los dos grupos de alumnos seleccionados otra serie de quince pares de imágenes (Anexo 4) para que identificasen, en cada par, la del científico o científica, pero en esta ocasión también se les pidió la razón de su elección (postest Anexo 5). En el postest los alumnos tardaron más, en general, en rellenar el cuestionario y aunque aquí no se abrió debate, se empleó el mismo tiempo que para el pretest, 45 minutos con cada uno de los grupos.

Tanto para el pretest como para el postest, la búsqueda de imágenes se hizo a través de la aplicación “Imágenes” del buscador Google. Para ello se introdujeron términos de búsqueda del tipo: “estereotipo científico”, “mujeres y ciencia”, “científicos importantes actuales”, etc. Para las personas no científicas se introdujeron términos como: “modelos que hacen de científicos”, “personas con bata de laboratorio”, “mujeres escritoras”, etc.

La selección de las imágenes fue muy costosa, pues se partía de muchas fotografías de las cuales al final fueron escogidas 60, 30 para cada sesión. Esta selección se hizo respondiendo a cuatro categorías de imágenes:

1. Imágenes de científicos que se acercan al estereotipo científico (hombres mayores o de mediana edad, calvos o despeinados, personas con bata de laboratorio, personas junto a instrumentos de vidrio o pizarras con fórmulas, etc.)
2. Imágenes no estandarizadas de científicos (sin bata de laboratorio, sin gafas, sonrientes, personas negras, jóvenes, mujeres, etc.)
3. Imágenes de personas que, no siendo científicas, se acercan al estándar de estereotipo científico (personas con pinta de “científico loco”, serias, con gafas, etc.)
4. Imágenes de personas no científicas que no responden a la imagen de estereotipo científico (sin batas ni ropa de trabajo relacionada con la ciencia, sin objetos relacionados con ciencia, mujeres jóvenes, etc.).

Para cada grupo se seleccionaron 15 imágenes y después se combinaron buscando pares de imágenes que condujesen al observador a posible engaño, tal como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Ejemplo de imagen estereotipada y no estereotipada de científico. A es un actor y B es el científico nigeriano Philip Emeagwali

4.- Resultados: análisis y discusión

Del total de dibujos realizados por el alumnado (88), dos fueron desechados por no responder a lo que se pedía (en uno de ellos el alumno dibujó un pupitre y en la descripción explicó “se trata del pupitre de mi clase de inglés”; en el otro, el alumno

dibujó un cuadro y explicó que se trataba de “La Mona Lisa”). Para el análisis se han tenido en cuenta los 86 dibujos restantes.

4.1. DAST

Para el análisis de dibujos se han tomado como referencia los indicadores empleados en estudios anteriormente hechos por varios autores (Chambers, 1983; Vázquez y Manassero, 1998) y se han modificado para elegir una serie de elementos como indicadores de imagen estandarizada del científico:

- Persona solitaria.
- Hombre mayor o de mediana edad.
- Bata de laboratorio (no necesariamente blanca).
- Lleva gafas.
- Calvo o despeinado.
- Con pelo facial.
- Rodeado de objetos o símbolos de investigación: objetos y/o símbolos científicos y equipos de laboratorio de cualquier tipo (material de vidrio, microscopios, libros, símbolo del átomo, etc.).

A los siete elementos que propuso Chambers (1983), se han añadido como indicadores si el dibujo representa a una sola persona y si el científico aparece despeinado o calvo, y se han suprimido los indicadores referentes a “leyendas relevantes” porque no era un elemento repetido en los dibujos del alumnado. Los indicadores de Chambers referidos a símbolos de conocimiento, investigación y tecnología se han agrupado en un único indicador que hace referencia a la presencia de objetos relacionados con la ciencia.

Al igual que ya ocurriera en estudios anteriores (Vázquez y Manassero, 1998; Ruiz-Mallén y Escalas, 2012) el análisis de los dibujos revela que la gran mayoría representan a una sola persona (73 casos, el 84,9%), mientras que el resto de dibujos contienen a más de una (ocho casos) o no incluyen a ninguna (cinco casos). En los que representan a más de una, la casi totalidad representan dos (seis casos) y solo unos pocos dibujan a cuatro (un caso) o seis (un caso). El hecho de representar a una sola persona se puede interpretar como indicador de una visión individualista y elitista de la ciencia (Fernández et al., 2002).

En cuanto al sexo de las personas dibujadas, la mayoría de alumnos representan a hombres (64 casos, frente a los seis de mujeres), aunque aparecen algunos casos en los

que el sexo es indefinido (seis casos) o aparecen ambos sexos en el mismo dibujo (cinco casos). Los dibujos en los que aparecen mujeres científicas, ya sea solas o junto a un hombre, han sido hechos en su mayoría por mujeres. Solo hay dos casos de mujeres científicas dibujadas por un hombre.

En cuanto a la edad del científico, como ya ocurriera en otros estudios, predominan los dibujos que representan a personas mayores o de mediana edad frente a los que representan jóvenes (48 casos frente a ocho), lo cual se corresponde con el estereotipo más general de la ciencia (Jiménez y Álvarez, 1992 citado por Vázquez y Manassero, 1998). En los 25 casos restantes no se disponía de suficientes datos para saber la edad del científico dibujado.

Respecto a la indumentaria, abundan los dibujos en los que los científicos visten una bata de laboratorio frente a otro tipo de indumentaria, por lo que este indicador sigue siendo mayoritario. La presencia de gafas en los científicos está también bastante extendida aunque no es mayoritaria, ya que solo aparecen en un 40% de los dibujos (32 casos). Otros elementos indicadores de la imagen estandarizada de científico son la presencia de pelo facial y el hecho de que el científico suele representarse como una persona calva o despeinada. Respecto al primer indicador (pelo facial) solo en 22 casos el científico ha sido representado con pelo facial, predominando la barba (13 casos) sobre el bigote (seis casos), o ambos (tres casos). Esto supone que un 70% del alumnado ha representado imágenes de científicos sin pelo facial, por lo que, como ya señalaran Vázquez y Manassero (1998), “la presencia de pelo facial, en cualquiera de sus formas, no es ni siquiera mayoritaria entre los dibujos que representan hombres, de modo que el estereotipo de la barba, dominante en los estudios iniciales, parece un poco relegado actualmente” (p.20).

En cuanto al segundo indicador (persona calva o despeinada), coincidiendo con los resultados de estudios anteriores, el 79% de los dibujos representan a científicos calvos (19 casos) o despeinados (45 casos), por lo que parece que este elemento sigue estando bastante arraigado en el estereotipo científico de los alumnos.

A modo de resumen, la Figura 3 muestra los elementos que aparecen con mayor frecuencia en los dibujos realizados por los alumnos, que corresponden, en general, a la imagen estandarizada de científico.

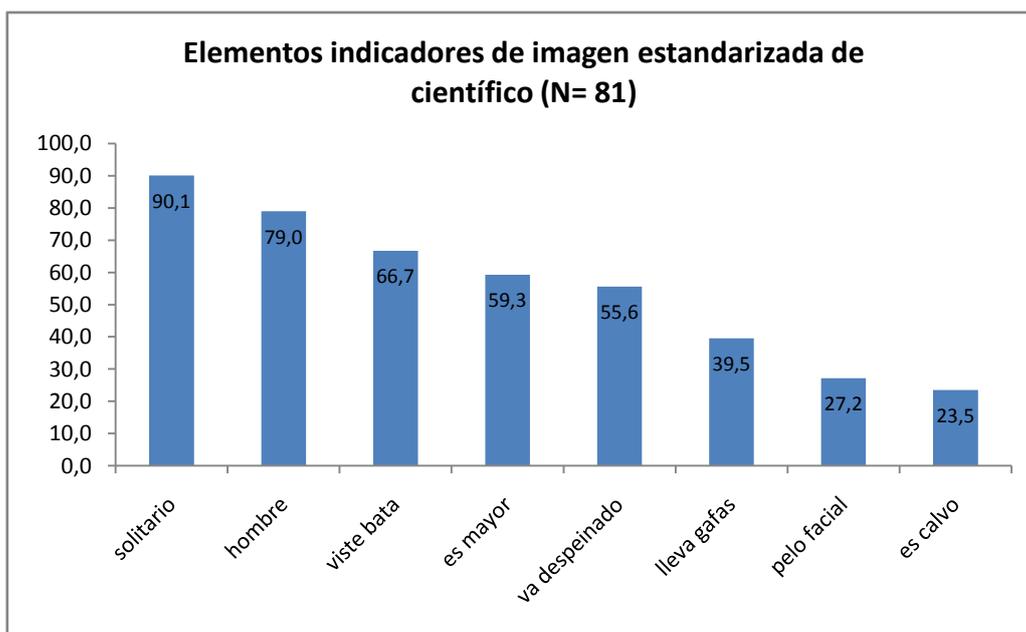


Figura 3. Porcentaje de los elementos del científico representados en los dibujos

El último de los indicadores analizados hace referencia a la presencia en los dibujos de objetos relacionados con la ciencia (Tabla 1). En 75 de los 86 dibujos realizados (87,2%) el científico aparece rodeado de algún tipo de objeto científico, muchas veces más de uno. Cuando en un mismo dibujo aparece más de un objeto de la misma clase, como suele pasar con el material de vidrio, se ha contabilizado como un solo objeto. Se han identificado un total de 113 objetos científicos. Entre estos, los que aparecen con mayor frecuencia son material de vidrio (39 casos), libros (ocho casos), y planetas/Sol (ocho casos). Los aparatos de observación, como microscopios y telescopios, aparecen en menor medida (cuatro y un casos respectivamente). También aparecen algunos objetos científicos menos usuales en este tipo de pruebas, como son un acelerador de partículas (contado como tecnología) o unas placas solares. Solo en 11 casos (12,8%) el científico dibujado no aparece junto a ningún tipo de objeto.

Para los objetos más frecuentes, las mujeres dibujan más material de vidrio y libros, mientras que los hombres dibujan más material de vidrio, planetas/Sol y átomos.

Tabla 1.Objetos científicos identificados en los dibujos (N= 113) respecto al total de dibujos realizados.

Objeto científico	Total (%)	casos	Dibujados por hombres		Dibujados por mujeres	
			%	casos	%	casos
Material vidrio	34,5	39	25,0	8	38,3	31
Libros (incluye notas)	7,1	8	6,3	2	7,4	6
Planetas/Sol	7,1	8	15,6	5	3,7	3
Ordenador	6,2	7	6,3	2	6,2	5
Átomo	5,3	6	12,5	4	2,5	2
Bombilla	5,3	6	3,1	1	6,2	5
Nave espacial	4,4	5	6,3	2	3,7	3
Microscopio	3,5	4	6,3	2	2,5	2
ADN	3,5	4	3,1	1	3,7	3
Tecnología	4,4	5	6,3	2	3,7	3
Pizarra	2,7	3	0,0	0	3,7	3
Animales	2,7	3	3,1	1	2,5	2
Telescopio	0,9	1	0,0	0	1,2	1
Tabla periódica	0,9	1	0,0	0	1,2	1
Otros objetos	11,5	13	6,3	2	13,6	11
Total	100,0	113	100,0	32	100,0	81

Casos: número de dibujos que contienen el objeto.

Otros objetos que aparecen: hospitales (2,7%, 3 casos), placas solares (1,8 %, 2 casos), árbol (1,8 %, 2 casos), bomba (0,9 %, 1caso), polea (0,9 %, 1caso), pieza de nave (0,9 %, 1caso), lupa (0,9 %, 1caso), montañas (0,9 %, 1caso), célula (0,9 %, 1caso).

Otra cuestión a destacar es que en algunos dibujos se han representado a uno o más personajes famosos, con mayor representación masculina que femenina (18 frente a cinco casos). Entre los hombres encontramos alusiones a Einstein (siete casos), Stephen Hawking, Nikola Tesla, Neil Armstrong y Galileo Galilei (dos casos cada uno) o Isaac Newton, Pedro Duque e Ibn Sina (un caso cada uno); entre las científicas, solo Marie Curie aparece representada en más de una ocasión (dos casos). Algunos alumnos también han representado a personajes de ficción de series de televisión y cómics, tal como puede apreciarse en la Figura 4. Esto, sumado a que en sus explicaciones muchos de los alumnos hacen referencia a lo que han visto en series de televisión o noticias, apoyan lo que algunos autores ya escribieron acerca de la influencia de los medios de comunicación a la hora de conformar y mantener las ideas preconcebidas sobre ciencias(Vílchez-González y Perales-Palacios, 2006;)

Edad: <u>33</u> Grupo: <u>Secundaria</u>	Edad: <u>19</u> Grupo: <u>Secundaria (concurso)</u>
Procedencia (ciudad/país): <u>GRANADA ESPAÑA</u>	Procedencia (ciudad/país): <u>Granada/Hogares</u>
Nivel de estudios: <u>PRIMARIOS</u>	Nivel de estudios: <u>Secundaria</u>
Hombre <input checked="" type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/>	Hombre <input checked="" type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/>

Piensa en gente que se dedica a la ciencia. Haz un dibujo que la represente.





Figura 4. Representaciones de personajes de la serie de televisión *The Simpsons* y del cómic *Watchmen*).

El DAST como metodología de análisis no aporta suficientes datos por sí misma y por ello se pidió a los alumnos que además de realizar el dibujo, explicasen por qué habían realizado así su dibujo. En la mayoría de los casos los alumnos no han respondido debidamente a esta petición y el alumno no ha explicado sus motivos, por lo que no es posible conocer más detalles que los que aporta el propio dibujo. En los que sí lo han hecho, las respuestas, aunque muy escuetas, pueden servir para agrupar a los científicos según sus explicaciones como persona que:

- Inventa o fabrica algo (fórmulas, bomba, pesticidas, piezas para naves espaciales o aparatos de radio, etc.)
- Investiga la cura de enfermedades (cáncer, alzhéimer)
- Relaciona con cosas que ha visto en la televisión
- Descubre cosas (gravedad, relatividad, planetas)

4.2. Estereotipos científicos a través de imágenes: Estudio piloto

a. Resultados obtenidos

Para el análisis de las respuestas se han registrado los aciertos y fallos, por grupos. Las frecuencias de aciertos de ambos grupos en el pretest y el postest se presentan en la Figura 5.

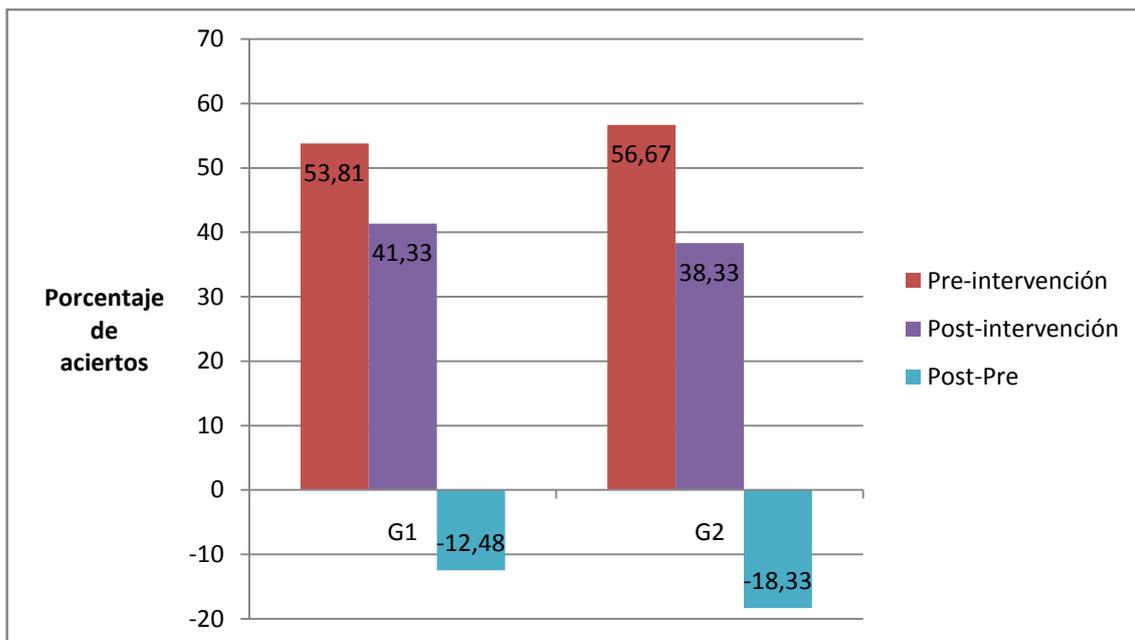


Figura 5. Porcentaje de aciertos en pretest y postest.

Aunque podría esperarse que el número de aciertos de los alumnos aumentara tras la intervención, ocurre lo contrario. En ambos grupos el porcentaje de aciertos disminuye de forma sustancial, por lo que ahora la cuestión que se plantea es cuáles pueden ser los motivos de que esto ocurra.

Por su parte, los datos aportados por el alumnado acerca de sus hábitos de consulta de medios de comunicación (Figura 6) revelan que algo más de la mitad, el 54,7 % (47 casos), declara que suele consultar noticias relacionadas con la ciencia, utilizando mayoritariamente la televisión (39,5%) como primera fuente de consulta, seguida por Internet (27,9%), prensa (19,8%) y radio (18,8 %). Estas podrían ser, pues, las fuentes de las imágenes estereotipadas de la comunidad científica.

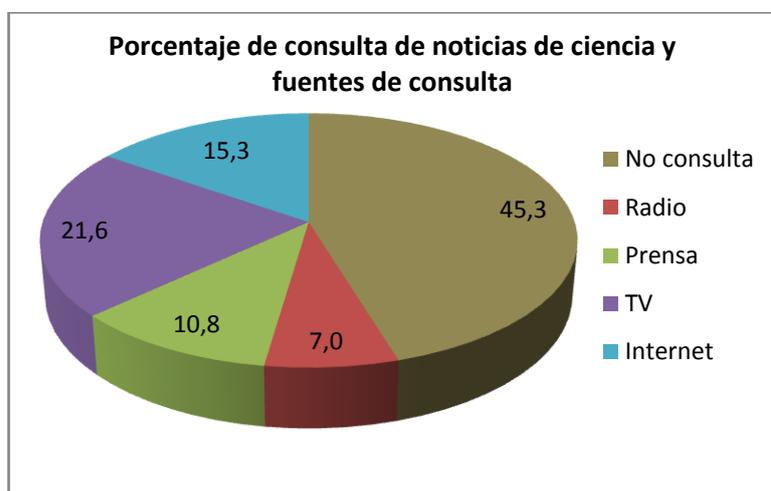


Figura 6. Porcentaje de alumnado que consulta noticias sobre ciencia y fuentes de consulta.

b. Razones expuestas por los alumnos

La Tabla 2 recoge los motivos expuestos por los alumnos en el pretest y en el postest. Como puede observarse, la percepción del alumnado antes y después de la intervención es muy similar. En ambos casos la mayoría de alumnos basan su elección en, principalmente, el estereotipo científico (elección de hombre frente a mujer, viejo frente a joven, con bata de laboratorio u pizarras con fórmulas frente a personas que no aparecían con esta indumentaria u objetos, etc.).

Como puede apreciarse, aunque los motivos de elección son prácticamente iguales antes y después, en postest aparece un nuevo motivo que llama la atención por alejarse del estereotipo científico. Un alumno manifiesta haber elegido al científico porque su expresión “manifiesta incertidumbre”, hecho que combate la visión rígida e infalible de la ciencia (Fernández et al., 2002) al ver al científico como una persona que tiene dudas, que reformula, y no una persona fría y cuadrículada, como muchas veces se piensa.

Tabla 2. Motivos que dan los alumnos en su selección de científicos

Razones pretest	Razones postest
<ul style="list-style-type: none">- Aspecto desaliñado/ “científico loco”.- Gafas: vista cansada de estudiar, leer...- Pelo calvo o despeinado.- Pelo facial.- Indumentaria (sobre todo si lleva bata).- Edad.- Sexo.- Raza, color de piel.- No sonrío: parece serio, enfadado o infeliz.- Expresión: inteligente ambicioso, seguro.- Ordenado/desordenado.- Aparece con libros o cuadernos.- Pizarra con fórmulas.- Lugar donde se encuentra- Comportamiento	<ul style="list-style-type: none">- Aspecto desaliñado/ “científico loco”.- Gafas: vista cansada de estudiar, leer...- Pelo calvo o despeinado.- Pelo facial.- Indumentaria (sobre todo si lleva bata).- Edad.- Sexo.- Raza, color de piel.- No sonrío: parece serio, enfadado o infeliz.- Expresión: inteligente ambicioso, seguro.- Aparece con libros o cuadernos.- Pizarra con fórmulas.- Lugar donde se encuentra.- Comportamiento: observa detalles.- Representa incertidumbre.- No lo sé

También llama la atención que, si bien es cierto que los resultados obtenidos en el postest muestran que los alumnos siguen fallando a la hora de seleccionar la imagen del científico, incluso más que en el pretest, aparecen indicios que pueden sugerir que el alumnado ha sufrido un conflicto cognitivo, puesto que:

1- Aparecen alumnos que dejan sin responder algunas casillas del cuestionario (dos casos en pretest frente a seis en postest).

2- Aumenta de forma considerable el número de elecciones cuya explicación es “no lo sé” o bien el alumno elige una de las opciones pero explica no saber quién es el científico porque “podría ser cualquiera de los dos”.

Por último se pregunta a los alumnos “¿Qué has aprendido a través de esta actividad?” a lo que, como cabría esperar, surgen respuestas que hablan de los estereotipos científicos. La mayoría de alumnos acepta que se ha dejado llevar, en ambas fases, por los estereotipos de científico aunque a la vez explican que “cualquier persona puede ser científico, aunque no lleven bata blanca o estén en un laboratorio” o “un científico no siempre tiene que ser hombre o una persona de más edad...”, lo que nos lleva a preguntarnos por qué si los alumnos saben estas cosas, se dejan arrastrar por la imagen estereotipada de científicos. Tal como ya apuntaba Sanmartí (2002) las ideas previas actúan como obstáculos, pues se encuentran muy arraigadas en el alumnado.

5.- Conclusiones

A pesar del gran desarrollo que la ciencia y la tecnología han experimentado en las últimas décadas, parece que la percepción social sobre los científicos apenas ha variado desde los estudios pioneros realizados por Mead y Métraux.

Las conclusiones de Chambers respecto a que las pruebas DAST reflejan representaciones sociales basadas en imágenes estereotípicas del científico relacionadas con un hombre de mediana edad, que lleva bata blanca y gafas, suele ser calvo o ir despeinado y cuya acción principal es la experimentación o invención en un laboratorio con instrumentos como probetas o tubos de ensayo, que a menudo echan humo, siguen siendo, aunque con pequeñas variaciones, igual de válidas hoy en día y se muestran del mismo modo en personas de diferentes edades, sexo, procedencia o nivel intelectual, por lo que parece existir un fuerte arraigo social. Un ejemplo de ello es la Figura 7, que muestra dos dibujos de similares características hechos por dos alumnos de edades muy diferentes.

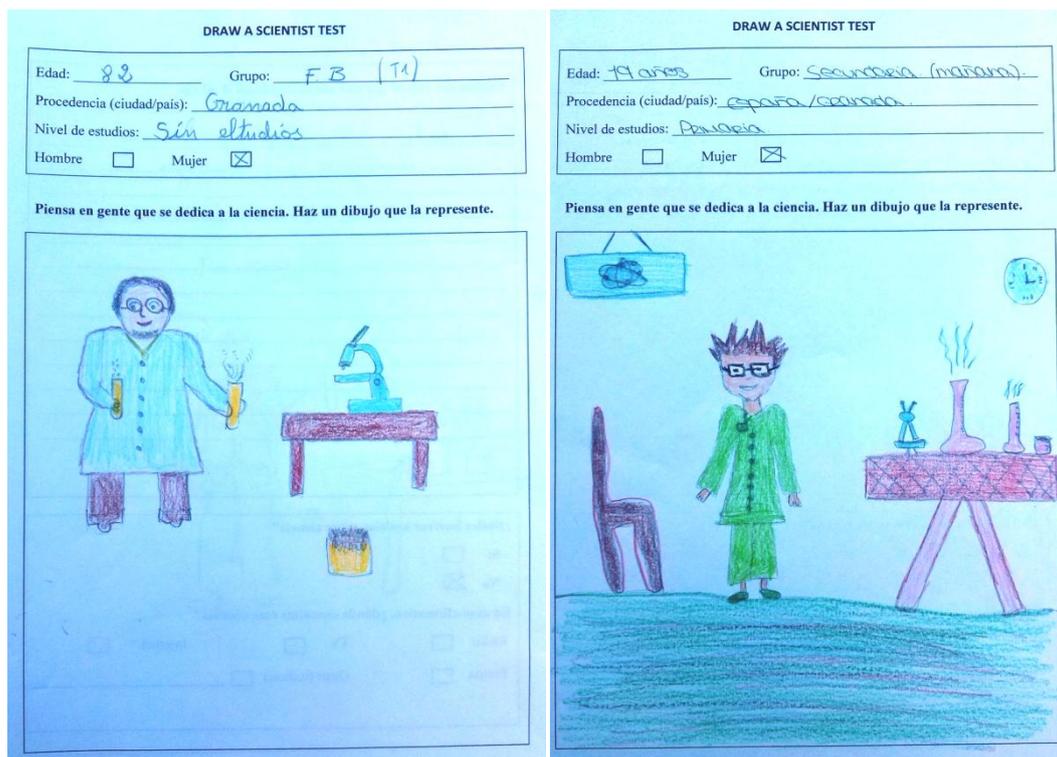


Figura 7. Dibujos realizados por alumnos de 82 años (izquierda) y 19 años (derecha).

Difícilmente estas concepciones pueden ser modificadas por medio de una intervención puntual, pues según apuntan algunos estudios las ideas previas acaban regresando con el tiempo. Puede que uno de los motivos sea la influencia de los medios de comunicación. La literatura y los medios de comunicación, tan importantes en la sociedad del conocimiento en que nos hallamos inmersos, ayudan a conformar y mantener estos estereotipos y suponen un obstáculo difícilmente superable, aunque también podrían constituir una eficaz herramienta de trabajo para luchar contra estas visiones deformadas.

Existen algunas propuestas para trabajar los contenidos científicos a través de los medios de comunicación, lo cual parece un camino muy apropiado teniendo en cuenta la influencia que ejerce la imagen sobre las masas.

6.- Líneas futuras de investigación y propuestas de mejora

Para poder asegurar la posibilidad de cambiar la percepción del estereotipo científico a través del uso de imágenes no estereotipadas debería realizarse una intervención más prolongada en el tiempo y con mayor número de alumnos. Habría que preguntarse si la diferencia de razones que el alumnado dio en las fases y pre y post es debida a que algo ha cambiado en su concepción de la imagen del científico o se debe simplemente a las

imágenes presentadas en cada una de las fases. Por ello, sería aconsejable abrir una nueva línea de investigación utilizando las mismas imágenes de científicos en las fases pretest y posttest pero mucho más distanciadas en el tiempo.

Una propuesta de mejora para futuras investigaciones sería trabajar con dos grupos diferentes de alumnos. A ambos grupos se les pediría, para comenzar, que dibujasen a un científico y que explicasen cuál es su imagen de científico. Después con uno de los grupos no se haría ninguna intervención y con el otro se trabajaría durante un curso con imágenes no estereotipadas de científicos. Al final del curso se volvería a pedir a los dos grupos que realizasen el DAST para ver si la intervención llevada a cabo influía en sus ideas previas sobre estereotipos científicos. Lo ideal sería poder volver a pasar el test al grupo intervenido un tiempo más tarde nuevamente para ver si las concepciones regresan pasado un tiempo, tal y como ocurrió en el estudio realizado por un grupo de investigación de la universidad de Extremadura sobre la persistencia de preconcepciones sobre ciertos contenidos científicos, en este caso circuitos eléctricos (Solano, Gil, Pérez y Suero, 2002).

Habría que investigar más a fondo cuál podría ser el origen de dicho arraigo ya que no parece que este tenga un origen relacionado con las características de edad, sexo, origen o estudios de las personas.

Por último, señalar que las futuras líneas de investigación deberían tener en cuenta la influencia de los medios de comunicación, pues se muestran como firmes candidatas a ser fuentes de percepciones distorsionadas de la actividad científica.

Referencias bibliográficas

- Acevedo Díaz, J. A., Vázquez Alonso, Á., Manassero-Mas, M. A. y Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. *Eureka*, 4(2), 202-225.
- Barman, C. R. (1997). Students' views of scientists and science: Results from a national study. *Science and Children*, 35(1), 18.
- Chambers, D.W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The Draw-a-Scientist Test. *Science education*, 67(2), 255-265.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Finson, K.D. (2002). Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings. *School science and mathematics*, 102(7), 335-345. doi: 10.1111/j.1949-8594.2002.tb18217.x
- Jiménez, M. P y Álvarez, M. (1992). Género, ciencia y tecnología. En M. Moreno (Ed.), *Del silencio a la palabra* (pp. 178–196). Madrid: Instituto de la Mujer.
- Kahle, J. (1989). *Images of scientists: Gender issues in science classroom*. Curtin University, Key Paper No. 1. Perth: Center for School Science and Mathematics. Descargado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED370785.pdf>
- Lederman, N.G. (2006). Research on nature of science: reflections on the past, anticipations of the future. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(1). Descargado de <http://www.ied.edu.hk/apfslt/>.
- Mead M. y Métraux, R. (1957). Image of the scientist among high-school students: a pilot study. *Science*, 126, 384-390.
- OECD (2016), PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy, PISA, OECD Publishing, Paris. Consultado el 2 de abril de 2017 en <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>
- Perales, F.J., Vílchez, J.M. y Sierra, J.L. (2004). Imagen y educación científica. *Infancia y Aprendizaje*, 16(3), 289-304. doi: [10.1174/1135640042360960](https://doi.org/10.1174/1135640042360960)
- Ruiz-Mallén, I. y Escalas, M. T. (2012). Scientists seen by children: A case study in Catalonia, Spain. *Science Communication*, 34(4), 520-545. doi: DOI: 10.1177/1075547011429199

- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- Sjøberg, S. (2000). Science and scientists: The SAS study. *Acta Didáctica*, 1(2000), 1. Descargado de <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/publikasjoner/acta/acta-oslo/sciens-and-scientist.pdf>
- Solano, F., Gil, J., Pérez, A. L. y Suero, M. I. (2002). Persistencia de preconcepciones sobre los circuitos eléctricos de corriente continua. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(4), 460-470.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1998). Dibuja un científico: imagen de los científicos en estudiantes de secundaria. *Infancia y Aprendizaje*, 21(81), 3-26. doi: <http://dx.doi.org/10.1174/021037098320825226>
- Vílchez-González, J.M. y Perales-Palacios, F.J. (2006). Image of science in cartoons and its relationship with the image in comics. *Physics Education*, 41(3), 240-249.

Bibliografía adicional

- Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU. (2013, 17 de enero). *¿Cambiará algún día la imagen del científico?* [Entrada del blog]. Descargado de <https://culturacientifica.com/2013/01/17/imagen-del-cientifico/>
- Vílchez-González, J. M. (2005). *Física y dibujos animados: una estrategia de alfabetización científica y audiovisual de la educación secundaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada.

Agradecimientos:

A mi amiga Caye (Cayetana Ángela Uceda Vera), por la ilustración de la portada. A Toñi, directora del CEPER Zaidín y, por supuesto, a Antonio.

ANEXOS

ANEXO 1: CUESTIONARIO A LOS ALUMNOS (PRUEBA “DAST”)

DRAW A SCIENTIST TEST

Edad: _____	Grupo: _____
Procedencia (ciudad/país): _____	
Nivel de estudios: _____	
Hombre <input type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>

Piensa en gente que se dedica a la ciencia. Haz un dibujo que la represente.



ANEXO 2: IMÁGENES DE CIENTÍFICOS (PRETEST). ESTUDIO PILOTO

Imagen nº 1



A

B

A: CIENTÍFICO. Joaquín Prieto, investigador del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile. Estudia la evolución de los agujeros negros del Universo. Fuente de la imagen:

http://www.das.uchile.cl/noticias/das_simulacion_2016.html

B: Es Bill Prady, productor y guionista de series de TV como *The Big Bang Theory*. Fuente de la imagen: https://es.wikipedia.org/wiki/Bill_Prady

Imagen nº 2



A

B

A: Es la periodista y escritora Pilar del Río. Fuente de la imagen:

http://www.actitudfem.com/media/files/img_3376_1.jpg

B: CIENTÍFICO. Es el físico y cosmólogo estadounidense Alan Guth. Investigador del MIT, en el ámbito de la teoría de partículas elementales. Fuente de la imagen:

https://sucuadernocmc.files.wordpress.com/2011/10/a0006364_471089fa790d71.jpg

Imagen nº 3



A

B

A: Es Michael Jacobs, un escritor inglés que vivió y escribió sobre sus viajes por España. Fuente de la imagen:

<http://www.pasajealaciencia.es/2005/images/a12f24.jpg>

B: CIENTÍFICO. Es el biólogo estadounidense James Dewey Watson, famoso por haber descubierto (en colaboración con el biofísico Francis Crick) la estructura de la molécula de ADN, lo que le valió el reconocimiento de la comunidad científica con el Premio Nobel en Fisiología. Fuente de la imagen:

<https://www.rt.com/news/210059-watson-dna-nobel-racist/>

Imagen nº 4



A

B

A: CIENTÍFICA inglesa Jane Goodall, primatóloga, etóloga y antropóloga. Realizó un importante estudio sobre la vida social y familiar de los chimpancés. Fuente de la imagen:

<http://images.huffingtonpost.com/2014-09-21-DrJaneGoodallEarthDrReeseHalter18-thumb.jpg>

B: Es el ilusionista canadiense James Randi, conocido en Estados Unidos por exponer fraudes relacionados con la parapsicología, la homeopatía y otras pseudociencias. Fuente de la imagen:

<https://boards.420chan.org/spooky/src/1425136258735.jpg>

Imagen nº 5



A

B

A: CIENTÍFICO. Se trata de Stephen Hawking, físico teórico, astrofísico, cosmólogo y divulgador científico británico. Fuente de la imagen:

<http://www.larepublica.ec/wp-content/uploads/2016/05/Stephen-Hawking.jpg>

B: Es el dibujante Andrés Rabago. Fuente de la imagen: http://images.eldiario.es/cultura/Andres-Rabago-Roto EDIIMA20121130_0305_13.jpg

Imagen nº 6



A

B

A: CIENTÍFICA. Es la cosmóloga surafricana Renee Hlozek. Investiga los antecedentes de las microondas cósmicas. Fuente de la imagen:

<https://www.uct.ac.za/dailynews/?id=7188>

B: Se trata de un actor que sale en un anuncio de pasta de dientes. Fuente de la imagen:

<https://www.oralb.es>

Imagen nº 7



A

B

A: CIENTÍFICO. Se trata de Juan Luis Arsuaga, paleontólogo muy popular gracias su habilidad innata para la divulgación científica. Fuente de la imagen: <https://goo.gl/djySvI>

B: Es José Antonio Labordeta. Fue un escritor, cantautor y político aragonés. Fuente de la imagen: https://zaragozaprensadotcom1.files.wordpress.com/2012/10/ani8477_ani8477.jpg

Imagen nº 8



A

B

A: CIENTÍFICA. Se trata de la astrofísica Jedidah Isler, que estudia los agujeros negros y el universo. Fuente de la imagen:

<http://www.jedidahislerphd.com>

B: Es una auxiliar de enfermería. No se dedica a la investigación científica. Fuente de la imagen:

<http://www.efesalud.com>

Imagen nº 9



A



B

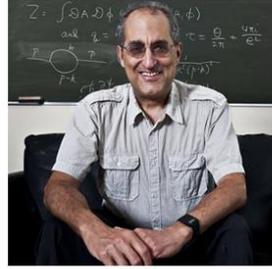
A: CIENTÍFICO. Martyn Poliakoff, investigador químico y docente de la Universidad de Nottingham: Es, además, un conocido divulgador de la química en Internet. Fuente de la imagen:

<http://www.soci.org/news/sci/martyn-poliakoff-knighthood>

B: Es Najat el Hachmi, escritora de origen marroquí establecida en España. Fuente de la imagen:

https://es.wikipedia.org/wiki/Najat_el_Hachmi

Imagen nº 10



A



B

A: CIENTÍFICO. Es Edward Witten, un físico y matemático estadounidense que ha hecho grandes contribuciones a la física teórica de las partículas elementales y a la teoría cuántica de campos. Fuente de la imagen:

<https://alchetron.com/Edward-Witten-911289-W>

B: Se trata de un modelo posando para una revista. Fuente de la imagen:

<https://es.123rf.com>

Imagen nº 11



A



B

A: Se trata de una amiga mía (M^a José Tejedor). Es pediatra pero no se dedica a la investigación. Fuente de la imagen: propia

B: CIENTÍFICA. Es la investigadora médica y biotecnóloga saudí Haya Sindi. Fuente de la imagen: <http://www.arabianbusiness.com>

Imagen nº 12



A



B

A: Es un actor de un anuncio. Fuente de la imagen: <https://es.123rf.com>

B: CIENTÍFICO. El nigeriano Philip Emeagwali es considerado como el Premio Nobel de la Informática. Fuente de la imagen:

<http://emeagwali.com/>

Imagen nº 13



A

B

A: CIENTÍFICA. Es Anuradha T K, que trabaja con satélites en el programa Geosat. Fuente de la imagen:

<http://www.bbc.com/news/world-asia-india-38253471>

B: Es una actriz en el papel de la doctora Maggie Walsh en una escena de la serie de televisión *Buffy the Vampire Slayer*. Fuente de la imagen:

http://buffy.wikia.com/wiki/Maggie_Walsh

Imagen nº 14



A

B

A: se trata de Ara Malikian, un músico libanés, considerado como uno de los mejores violinistas actuales. Fuente de la imagen:

<https://ultimahora.es/noticias/cultura/2015/08/26/159995/ara-malikian-afirma-violin-solo-para-melomanos-expertos.html>

B: CIENTÍFICO. Es el matemático Andrew Wiles, reconocido por su demostración del último teorema de Fermat. Fuente de la imagen:

http://www.ae-info.org/ae/Member/Wiles_Andrew

Imagen nº 15



A

B

A: Se trata del actor Max Von Sydow en una escena de la película *Shutter island*. Fuente de la imagen:

www.cinemaniaman.com/actores/max_von_sydow/fotos/11089/max_von_sydow.jpg

B: CIENTÍFICO. Es Donald Carl Johanson, un famoso paleoantropólogo estadounidense de origen sueco, conocido por su descubrimiento de Lucy, una hembra de homínido de más de 3 millones de años de antigüedad. Fuente de la imagen:

<http://www.achievement.org/achiever/donald-c-johanson/>

ANEXO 3: CUESTIONARIO A LOS ALUMNOS (PRETEST)

IMÁGENES DE CIENTÍFICOS (PRETEST)

Edad: _____	Grupo: _____
Procedencia (ciudad/país): _____	
Nivel de estudios: _____	
Hombre <input type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>

En cada par de imágenes hay 1 persona (**SOLO UNA**) que se dedica a la Ciencia. Señala cuál crees que es, marcando con una X en la fila correspondiente en A o B.

DE LAS PAREJAS DE IMÁGENES, CREO QUE LA PERSONA QUE TRABAJA CON CIENCIA ES:

Imagen n° 1	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 2	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 3	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 4	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 5	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 6	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 7	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>

Imagen n° 8	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 9	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 10	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 11	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 12	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 13	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 14	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
Imagen n° 15	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>

ANEXO 4: IMÁGENES DE CIENTÍFICOS (POSTEST). ESTUDIO PILOTO

Imagen nº 1



A

B

A: Es Alfred Brendel, pianista, poeta y escritor austriaco. Considerado uno de los mejores pianistas vivos de la historia. Fuente de la imagen:

<http://www.alfredbrendel.com/>

B: CIENTÍFICA. Es la cosmóloga surafricana Renee Hlozek. Estudia los antecedentes de las microondas cósmicas para comprender las condiciones iniciales del Universo. Fuente de la imagen:

<http://highheelsinthelab.blogspot.com.es/2013/09/the-real-deal-renee-hlozek-cosmologist.html>

Imagen nº 2



A

B

A: Kenza Ourahou, ama de casa marroquí que lleva muchos años en España. Fuente de la imagen:

<http://www.xlsemanal.com/actualidad/20141019/musulmanes-espana-nuestro-nombre-7723.html>

B: CIENTÍFICA. Es la ganadora del Nobel de fisiología y medicina en 1977, Rosalyn Yalow. Fuente de la imagen:

<http://inyourfacewomen.blogspot.com.es/2012/12/rosalyn-yalow.html>

Imagen nº 3



A

B

A: CIENTÍFICO. Nobel de física Duncan Haldane. Fuente de la imagen:

<http://www.zimbio.com/photos/F.+Duncan+Haldane>

B: Es Amy Lanasa, trabajadora de Las Cruces Films TV. Fuente de la imagen:

http://www.filmlascruces.com/about/#_Staff

Imagen nº 4



A

B

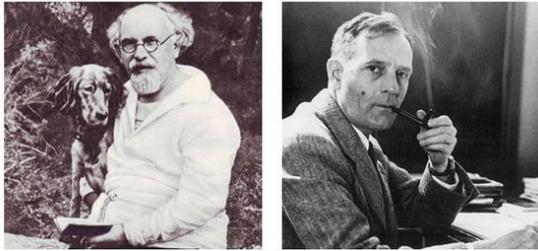
A: CIENTÍFICO. Es el matemático ruso Grigori Perelman. Fuente de la imagen:

<http://www.abc.es/20100602/ciencia-tecnologia-matematicas/grigori-perelman-asegura-haber-201006022037.html>

B: Es el actor Brent Spiner en una escena de la película *Independence Day*. Fuente de la imagen:

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/0b/0c/f3/0b0cf3f6aa128095de586565200854e5.jpg>

Imagen nº 5



A

B

A: Mikhail Prishvin, escritor ruso y periodista militar durante la Primera Guerra Mundial. Fuente de la imagen:

<http://russia-ic.com/people/general/p/294>

B: CIENTÍFICO. Se trata de Edwin Hubble, astrónomo americano que vivió entre 1889 y 1953. Sentó las bases de la cosmología moderna y descubrió la relación entre la velocidad de una galaxia y su distancia, entre otras cosas. Fuente de la imagen:

<http://www.astromia.com/biografias/hubble.htm>

Imagen nº 6



A

B

A: Es el actor Mohamed Fellagen en una escena de la película *Profesor Lazhar*. Fuente de la imagen:

<http://www.tamurt.info/mohamed-fellag-journal-monde-lalgerie-nee-1962/>

B: CIENTÍFICO. Es Guillermo Acuña, un antropólogo e investigador de la UGR. Fuente de la imagen:

<http://canal.ugr.es/wp-content/uploads/2017/01/P1170028-1024x768.jpg>

Imagen nº 7



A

B

A: Es la escritora Ama Ata Aidoo. Fuente de la imagen:

<http://www.afrikaberriak.com/include/uploads/nodo/ama-ata-aidoo-02.jpg>

B: CIENTÍFICA. Es Gertrude Elion, bioquímica y farmacóloga estadounidense, ganadora del Nobel de Fisiología y Medicina en 1988 por sus descubrimientos en el desarrollo y el tratamiento de medicamentos. Fuente de la imagen:

<http://www.heurema.com/POFQ-GertrudeBElion.htm>

Imagen nº 8



A

B

A: CIENTÍFICO. Es el biólogo evolucionista Stephen JayGould, uno de los más influyentes y leídos divulgadores científicos de su generación. Fuente de la imagen:

<http://laizquierdadiario.com/local/cache-vignettes/L653xH368/arton75087-fa048.jpg?1495246051>

B: Es una modelo posando para una revista. Fuente de la imagen:

<https://es.123rf.com>

Imagen nº 9



A

B

A: CIENTÍFICO. Richard Stallman, investigador del MIT e importante figura en el movimiento del Software libre. Fuente de la imagen:

<http://home.iprimus.com.au/cojoco/rms/RichardAndTheParrots.html>

B: Umberto Eco, escritor. Fuente de la imagen:

<http://cafedelosaboresbibliofilos.blogspot.com.es/2015/06/umberto-eco-un-pensador-de-otro-siglo.html>

Imagen nº 10



A

B

A: CIENTÍFICA. Se trata de la física Sabrina Gonzalez Pasterski, considerada como una de las mentes más prodigiosas de la actualidad. Investiga sobre los agujeros negros, gravedad y la relación espacio-tiempo. Fuente de la imagen:

<http://www.mydomaine.com/tags/physics>

B: Se trata del dibujante Andrés Rabago. Fuente de la imagen:

http://images.eldiario.es/cultura/Andres-Rabago-Roto EDIIMA20121130_0305_13.jpg

Imagen nº 11



A

B

A: CIENTÍFICA. Dian Fossey fue una zoóloga estadounidense reconocida por su labor científica y conservacionista con los gorilas de las montañas Virunga (África). Fuente de la imagen:

https://en.wikipedia.org/wiki/Dian_Fossey

B: Es una modelo posando.

Fuente de la imagen: <https://es.123rf.com>

Imagen nº 12



A

B

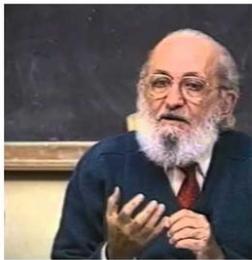
A: Es la actriz iraní Taraneh Alidoosti. Fuente de la imagen:

<http://www.honaraks.com/taraneh-alidoosti-photo-shoots-gallery/>

B: CIENTÍFICO. Entomólogo y biólogo estadounidense Edward O. Wilson conocido por su trabajo en evolución, especialista en hormigas y en su utilización de feromonas como medio de comunicación. Fuente de la imagen:

<http://www.achievement.org/achiever/edward-o-wilson-ph-d/>

Imagen nº 13



A



B

A: Es Paulo Freire, filósofo brasileño. Fuente de la imagen:

<https://i.ytimg.com/vi/5DDtNhvDCIE/hqdefault.jpg>

B: CIENTÍFICO. Es Milo Aukerman, investigador bioquímico y miembro del grupo de punk rock *Descendents*. Fuente de la imagen:

<http://restassuredzine.com/interviews/1625-descendents-interview-with-milo-aukerma>

Imagen nº 14



A



B

A: CIENTÍFICO. Steve Collins, del equipo de la Misión espacial aMarte de la NASA. Fuente de la imagen:

<http://media.gettyimages.com/photos/s-steve-collins-attends-nasa-joining-william-and-discovery-education-picture-id150882731?s=612x612>

B: Es una presentadora de la BBC, Victoria Derbyshire. Fuente de la imagen:

<http://www.bbc.co.uk/blogs/5live/2009/10/victoria-derbyshire-wins-the-n.shtml>

Imagen nº 15



A



B

A: Se trata de Paul Whyley, un espectador de la película *La teoría del todo*. Fuente de la imagen:

http://www.huffingtonpost.co.uk/2015/07/06/stephen-hawking-film-motor-neurone-disease_n_7734168.html

B: CIENTÍFICO. Es Eudald Carbonell i Roura, un arqueólogo, antropólogo, geólogo y paleontólogo español. Fuente de la imagen:

<http://historiantes.blogspot.com.es/2008/06/e-carbonell-el-azar-nos-ha-hecho.html>

ANEXO 5: CUESTIONARIO A LOS ALUMNOS (POSTEST)

IMÁGENES DE CIENTÍFICOS (POSTEST)

Edad: _____	Grupo: _____
Procedencia (ciudad/país): _____	
Nivel de estudios: _____	
Hombre <input type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>

En cada par de imágenes hay 1 persona (**SOLO UNA**) que se dedica a la Ciencia. Señala cuál crees que es, marcando con una X en la fila correspondiente en A o B.

DE LAS PAREJAS DE IMÁGENES, CREO QUE LA PERSONA QUE TRABAJA CON CIENCIA ES:

Nº Foto	A	B	¿Por qué?
Imagen nº 1	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	
Imagen nº 2	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	
Imagen nº 3	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	
Imagen nº 4	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	
Imagen nº 5	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	
Imagen nº 6	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	
Imagen nº 7	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	
Imagen nº 8	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	

