

## Las imágenes de las personas que hacen ciencia: El caso de un grupo de estudiantes de Villa Lugano

### Images of People who Do Science: The Case of a Group of Students from Villa Lugano

Michelle Marilyn Alvarez<sup>1</sup>, Alejandro Agustín La Caria<sup>2</sup>, Ignacio Idoyaga<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica. Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup>CONICET.

<sup>1</sup>michelle.alvarez@uba.ar; <sup>2</sup>alejandrolacaria@gmail.com; <sup>3</sup>iidoyaga@ffyb.uba.ar

Recibido 12/02/2021 – Aceptado 15/04/2021

#### Para citar este artículo:

Alvarez, M.M.; La Caria, A.A. e Idoyaga, I. (2021). Las imágenes de las personas que hacen ciencia: El caso de un grupo de estudiantes de Villa Lugano. *Revista de Educación en Biología*, 24(2), 80-94.

## Resumen

El objetivo del presente trabajo es explorar la imagen de la o el científico en estudiantes ingresantes a la Escuela Técnica de Villa Lugano de la Universidad de Buenos Aires, ensayando modificaciones de los diseños metodológicos tradicionales. Los 74 participantes realizaron dibujos de una persona que hace ciencia y completaron su agenda. Mayormente se obtuvieron dibujos de personas de género masculino, con guardapolvo y solas quienes, según las agendas, dedican la mayor parte del tiempo al trabajo. Los estudiantes varones asignan mayor importancia relativa a las actividades laborales y las mujeres, mayor importancia a los quehaceres domésticos. Si bien resulta necesario afinar la metodología propuesta, estos resultados dan cuenta de la potencialidad de las agendas como herramienta para indagar acerca de aspectos de la ciencia como proceso dinámico.

**Palabras clave:** Imagen del científico; Naturaleza de la ciencia; Educación científica; Innovación metodológica

## Abstract

The purpose of this work is to explore the image of scientists in incoming students at a Technical School of Villa Lugano from the University of Buenos Aires testing modifications of the traditional methodological designs. 74 students were asked to do drawings and complete a daily schedule of a person who does science. Most of the drawings were male scientists wearing lab aprons and working alone, who, according to the agendas, spend most of their time working. Male students assigned greater relative importance to work activities, while female students gave more importance to housework. Although it is still

necessary to refine the proposed methodology, these results show the potential of the agendas as a tool to investigate aspects of science as a dynamic process.

**Keywords:** Scientist image; Nature of science; Science education; Methodological innovation

## Introducción

La imagen de científico que opera en el estudiantado y se expresa de diversas formas como dibujos, es de suma importancia ya que condiciona el aprendizaje. Esto es considerado especialmente en el Programa de Investigación denominado Naturaleza de la Ciencia (NOS, por sus siglas en inglés). Esta línea de trabajo tiene por objeto estudiar las concepciones de estudiantes y de profesores respecto a la ciencia y a quienes se dedican a ella, así como ocuparse del tratamiento que se les da a estos temas en el Currículum. Se sostiene en la premisa que la educación científica de calidad requiere de una reflexión sobre las prácticas y el Currículum que tenga en cuenta la necesidad de que la población no sólo sepa ciencias sino sobre ciencias (Pujalte *et al.*, 2017).

El diseño de una enseñanza que propicie la comprensión de la actividad científica y de los modos de conocer que le son propios, además de los saberes disciplinares (Caamaño y Vilches, 2020), requiere analizar y considerar la imagen de la o el científico de estudiantes para poder entender la NOS construida (Pujalte *et al.*, 2014). Esto es aún más relevante cuando la obligatoriedad de la secundaria redefine la finalidad de la educación científica incluyendo la promoción de la movilidad social y la formación de ciudadanos críticos (Porro, 2017).

En consecuencia, se presenta un primer trabajo de tipo piloto y de orden exploratorio, con la pretensión de comenzar a conocer la imagen de científico que tiene el estudiantado que inicia el primer año de secundaria en Villa Lugano. Si bien mucho se ha escrito sobre la imagen de quienes se dedican al campo científico y las concepciones sobre ciencia en distintos ámbitos, poco se ha dicho sobre estas cuestiones en la juventud de los barrios más desfavorecidos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Entender la imagen de la o el científico y otras cuestiones referentes a la NOS que opera en jóvenes resulta un aporte fundamental para pensar la enseñanza en estos contextos. Adicionalmente, la NOS imperante podría ser entendida como un factor determinante en la posibilidad de reconocer vocaciones científicas tempranas que pudieran operar como mecanismo de ascenso social en estas poblaciones.

El estudio que se presenta fue desarrollado antes del inicio de las medidas sanitarias por la pandemia por COVID-19, en una institución educativa de carácter experimental inaugurada en el año 2015 a partir de una iniciativa conjunta del Ministerio de Educación de la Nación Argentina y la Universidad de Buenos Aires, con el fin de crear una escuela secundaria en un barrio de la zona sur de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El objetivo principal de esta institución, Escuela Técnica de la UBA (sede Villa Lugano), es permitir la incorporación de jóvenes al sistema educativo para que todo el colectivo estudiantil logre aprendizajes comunes de calidad independientemente de su origen social. La misma recibe

a la población de los complejos de vivienda social y villas de emergencia que se encuentran en los alrededores.

Considerando lo descrito en párrafos anteriores, el propósito general en el que se inscribe este trabajo es indagar algunas ideas de estudiantes ingresantes respecto a las y los científicos y comenzar a entender aspectos de la NOS en uso. El objetivo es relevar la imagen que tiene el alumnado de las personas que hacen ciencia en cuanto a sus características físicas, las características de su ambiente laboral y las actividades que realiza a lo largo de un día de su vida, utilizando un nuevo diseño metodológico.

## Referentes teóricos

Uno de los primeros estudios realizados para reconstruir parte de la NOS en base a la imagen de la o el científico, fue el trabajo desarrollado por Mead y Métraux (1957). Las autoras sugirieron las primeras ideas sobre un método para estudiar las concepciones de estudiantes a través de dibujos. A partir de dichos estudios pioneros, se identificaron aspectos recurrentes tanto de la fisionomía de las personas que hacen ciencia como del ambiente que aparecía en los dibujos. Se determinaron como aspectos que aparecen frecuentemente los siguientes: hombre, de mediana o larga edad, usando guardapolvo y lentes, con barba, desaliñados, altos y flacos o bajos y robustos. En relación al ambiente, el estudio reveló que en la mayoría de los casos aparecen: tubos de ensayo, matraces con líquidos burbujeantes e instrumentos extraños de observación. Generalmente, el científico dibujado se encuentra realizando experimentos, observaciones al microscopio, mezclas de reactivos y registro de datos en cuadernos. Esto daría cuenta de personas solitarias, inteligentes, laboriosas, apasionadas y comprometidas con su trabajo (Vendrasco, *et al.*, 2017).

Años más tarde, en 1983, el filósofo David W. Chambers formalizó un test para estudiar la imagen de las y los científicos a través de dibujos. Este método, denominado DAST (Draw-a-scientist-Test), consistía en ofrecerles a estudiantes la siguiente consigna: "draw a picture of a scientist" (Chambers, 1983) o "Dibuja una imagen de un científico", en castellano. El objetivo de las investigaciones de Chambers era identificar en qué momento los niños y las niñas comienzan a tener la imagen estereotipada tanto en cuanto a su aspecto físico como a su actividad. Los resultados arrojaron que estas concepciones comienzan a edades muy tempranas (5 a 7 años) y se extienden a edades avanzadas incluso hasta niveles universitarios.

La popularización de DAST como metodología para realizar investigación permitió ampliar los conocimientos acerca de la imagen de las personas que se dedican a las ciencias. Resulta interesante ver cómo las concepciones preponderantes de estudiantes permanecen desde los primeros estudios realizados por Mead y Métraux hasta la actualidad. En efecto, Pujalte (2014) propone que la imagen estereotipada de científico trasciende fronteras, etnias, diferencias etarias, de género y de nivel educativo. Sostiene que esto podría indicar un origen común de dicha imagen. Numerosos trabajos dan cuenta de las diversas fuentes que abonarían esta imagen distorsionada como los comics (Gallego, 2007), la literatura

(Pujalte *et al.*, 2017), la televisión y la publicidad (Campanario *et al.*, 2001).

Si bien DAST ha permitido ampliar el conocimiento dentro del campo de la NOS, esta metodología presenta limitaciones: no revela cómo se construye el estereotipo, ofrece una imagen estática, no permite que cada estudiante presente detalles de la ciencia como proceso y no queda del todo claro si es que el DAST mide los estereotipos del alumnado, o bien, sucede que dibujan así a las y los científicos para hacerlos reconocibles como tales por quienes le demandan el dibujo (Manzoli, 2006). Por lo tanto, es de vital importancia generar nuevas herramientas metodológicas que permitan relevar aspectos que no pueden ser descritos acabadamente a través de la metodología tradicional.

En este sentido, numerosas investigaciones han trabajado en realizar innovaciones que complementen la metodología DAST. A fines del siglo pasado, se desarrolló DAST-C (DAST checklist) que consistió en diseñar una lista de verificación con los elementos que aparecían repetidamente en estudios anteriores pero que no estaban considerados en el estudio original (Finson *et al.*, 1995). Años más tarde, aparece mDAST (modified DAST), que solicita a estudiantes incluir explícitamente información sobre la apariencia, el lugar de trabajo y la actividad, permitiendo así obtener aquellos datos menos probables de ser incluidos por en sus dibujos (Farland-Smith, 2012). Más adelante, Toma *et al.* (2018) proponen una nueva metodología que consta de dos fases: una primera, con fines cuantitativos, que consiste en realizar un dibujo sobre las y los científicos; y una segunda fase, de carácter más cualitativo, que consta de preguntas cortas que se han de responder de forma escrita y una prueba de selección de imágenes. En 2020, un grupo de investigadores de Finlandia propone un nuevo instrumento denominado DASC (Draw-A-Science-Comic) para recopilar las concepciones de niños y niñas sobre las y los científicos y la ciencia a través de solicitar el dibujo de un cómic. Estos autores sostienen que de esta forma pueden revelarse las ideas en torno a las actividades que realizan y que tendrían fuerte influencia en el moldeado de las actitudes hacia la ciencia de estudiantes (Lamimpää *et al.*, 2020).

En concordancia con lo antedicho, resulta de interés toda iniciativa que proponga una metodología que contribuya a disminuir la limitación de la imagen estática que se obtiene a través de DAST y a obtener información sobre las distintas actividades que realiza una persona que hace ciencia en su día, conocer la cantidad de horas que le dedica a cada una, e incluso relevar con quienes se vincula tanto en su actividad laboral como en su vida personal.

## **Metodología**

### **Tareas y participantes**

La complejidad de las prácticas educativas en el contexto del aula exige un enfoque sistémico de abordaje, por lo que se propone articular un trabajo de reflexión teórica e investigación empírica que propicie la elaboración de propuestas concretas de intervención pedagógica. Se plantea una investigación en contexto que mantenga conexiones muy estrechas entre la investigación didáctica y la innovación pedagógica. El abordaje cualitativo



(Rodríguez Gómez *et al.*, 1999) permite profundizar en el objeto de estudio, mientras que el cuantitativo (Maxim, 2002) le imprime mayor carácter de generalidad. Por ello, se plantea una investigación que contemple ambos abordajes y permita la corrección mutua de posibles sesgos metodológicos.

Para realizar el trabajo se analizaron dos tareas de lápiz y papel. En la Tarea 1, basada en la metodología DAST, se incluye una modificación en la consigna inicial para evitar sesgar a al alumnado hacia una imagen masculina (Adúriz-Bravo *et al.*, 2013). La traducción literal de la consigna de DAST desde el inglés sería "dibujar un científico". Por lo que se les entrega una hoja en blanco y se les plantea el siguiente enunciado: "Dibujar una persona que hace ciencia".

Tal como se describió anteriormente, se buscó complementar el trabajo y ampliar la indagación, mediante el análisis de una Tarea 2 que convoque a estudiantes a expresar sus ideas de manera escrita en relación a las actividades diarias que realiza una persona que hace ciencia. Se diseñó una hoja con formato de agenda de un día en donde figuraban hora a hora espacios para completar (Figura 1). Se propuso la siguiente consigna: "Esta es una página de la agenda de la persona que dibujaste anteriormente, correspondiente a un día cualquiera de su vida. Escribí cuáles serían las actividades que realiza esa persona a lo largo de su día". Este formato les permite expresarse de manera escrita y detallar qué piensan respecto a las actividades que realiza la persona dibujada a lo largo del día, así como conocer la cantidad de horas que le dedica a cada actividad e incluso relevar datos respecto a con quienes se vincula.

*Esta es una página de la agenda de la persona que dibujaste anteriormente, correspondiente a un día cualquiera de su vida. Escribí cuáles serían las actividades que realiza esta persona a lo largo de su día.*

Hoy es: Dom - Lun - Mar - Mie - Jue - Vie - Sáb

|       |  |
|-------|--|
| 5:00  |  |
| 6:00  |  |
| 7:00  |  |
| 8:00  |  |
| 9:00  |  |
| 10:00 |  |
| 11:00 |  |
| 12:00 |  |
| 13:00 |  |
| 14:00 |  |
| 15:00 |  |
| 16:00 |  |
| 17:00 |  |
| 18:00 |  |
| 19:00 |  |
| 20:00 |  |
| 21:00 |  |
| 22:00 |  |
| 23:00 |  |
| 24:00 |  |

**NOTAS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Figura 1: Hoja de agenda utilizada en la Tarea 2.

Tanto la Tarea 1 como la 2 fueron desarrolladas como parte de las actividades programadas en las primeras clases de la asignatura Ciencias Naturales, correspondiente al Primer Año del Plan de Estudios. Participaron 74 estudiantes (44 varones y 30 mujeres) de 13 años de edad en promedio, quienes dispusieron de 30 minutos para resolver cada tarea de manera individual.

## Análisis de datos

Para analizar los dibujos, se tomaron algunos aspectos de los descritos por Mead y Métraux (1957) y se organizaron en dimensiones y categorías (Tabla 1). Se definieron dimensiones referidas a la persona que hace ciencia y al ambiente que aparece en los dibujos. En cada dimensión se incluye una categoría denominada ND (no definido), debido a la necesidad de incluir aquellas situaciones en las que el dibujo no permite definir a qué categoría de la dimensión pertenece. Se siguieron las recomendaciones para el análisis propuestas por Pujalte (2014). En los casos en los que aparece más de un científico se definen solamente aquellas dimensiones que comparten, sino se incluye como ND. Sin embargo, en aquellos casos en donde se percibe una figura principal y otras secundarias, el análisis se realiza sobre la figura principal.

Tabla 1: Dimensiones y sus categorías de análisis en la Tarea 1.

|                 | <b>DIMENSIONES</b>     | <b>CATEGORÍAS</b>     |
|-----------------|------------------------|-----------------------|
| <b>PERSONA</b>  | GÉNERO                 | Masculino/Femenino/ND |
|                 | LENTES                 | Si/No/ND              |
|                 | GUARDAPOLVO            | Si/No/ND              |
|                 | DESALIÑADO             | Si/No/ND              |
| <b>AMBIENTE</b> | MESADA                 | Si/No/ND              |
|                 | AMBIENTE               | Exterior/Interior/ND  |
|                 | COMPAÑEROS             | Si/No/ND              |
|                 | MATERIALES ESPECÍFICOS | Si/No/ND              |
|                 | COMPUTADORA/LIBROS     | Si/No/ND              |

En el caso de la dimensión Género es necesario realizar algunas aclaraciones. El Género es entendido como una categoría de análisis histórica en rechazo al determinismo biológico del sexo y como una categoría social impuesta sobre cuerpos sexuados que implica la construcción de roles. Sin demérito de lo anterior, en el sistema escolar aún persisten

relaciones fuertemente establecidas entre dos sexos y dos géneros que determinan la construcción de los cuerpos. En consecuencia, con el fin de simplificar la metodología en este primer estudio, y sin que esto implique posicionamiento alguno, se trabajó con las categorías referenciadas en la Tabla 1.

Para definir las variables a evaluar en la Tarea 2 se consideraron las concepciones más frecuentes de estudiantes según Mead y Métraux (1957) y se incorporaron algunas otras de interés (Tabla 2). Tomando como unidad observacional cada agenda, en primera instancia se cuantificaron las horas que cada persona dedicó a cada tipo de actividad (Hs act): quehaceres domésticos (QD), ocio y bienestar personal (O/B), actividades familiares y sociales (F/S) o actividades laborales (L). A su vez, se cuantificó la cantidad de horas totales (Hs tot) de actividad por agenda.

Tabla 2: Variables y su descripción analizados en la Tarea 2.

| <b>VARIABLE</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>        |
|-----------------|---------------------------|
| <b>QD</b>       | Quehaceres domésticos     |
| <b>O/B</b>      | Ocio y bienestar personal |
| <b>F/S</b>      | Familiares y sociales     |
| <b>L</b>        | Laborales                 |

Finalmente, la importancia relativa de cada actividad fue considerada como variable continua de análisis. Esta se calculó como el cociente entre las Hs act y Hs tot expresado como porcentaje (Figura 2). Las horas destinadas a dormir como actividad fueron excluidas del análisis.

$$IR = \frac{Hs \text{ act}}{Hs \text{ tot}} \cdot 100\%$$

Figura 2: Cálculo de importancia relativa (IR) para cada actividad.

Se consideraron como QD aquellas actividades cotidianas como: limpieza, compras, etc. Dentro de la categoría O/B se incluyeron actividades como aseo, deportes, belleza, etc. En F/S se incluyeron las cenas con familia o amistades, salidas, paseos, etc. Finalmente, dentro de L se consideraron: reuniones, congresos, trabajo en el laboratorio, etc.

Cada imagen y cada agenda fueron sometidas al análisis de dimensiones, categorías y variables, de manera individual e independiente por tres integrantes del grupo de investigación. Posteriormente, se pusieron en común las consideraciones individuales y se llegó a un consenso. En los casos en que se encontraron discrepancias entre los resultados de los análisis individuales, se los puso en discusión y se reformularon los criterios que fueron necesarios. Por ejemplo, una de las dimensiones que resultó problemática fue el aspecto desaliñado. De acuerdo a las características que aparecían en los dibujos, se redefinió que serían desaliñados aquellos dibujos que tuvieran el pelo desordenado, ropa en condiciones inadecuadas: bermudas, guardapolvo arrugado, etc. Respecto al ambiente (interior o exterior) también hubo discrepancias, por lo que finalmente se consideró ambiente interior siempre que hubo una mesa con materiales o si aparecían en el dibujo líneas delimitando el ambiente en el que se encuentra la persona dibujada. Si no había límites dibujados y no había ningún elemento típico de un ambiente interior, se consideró exterior. En la puesta en común del análisis de las agendas no hubo mayores discrepancias respecto a la clasificación de las actividades dentro de las variables definidas.

Los datos finales se analizaron utilizando estadística descriptiva mediante el software InfoStat v2018. Se estudiaron los cruces entre las importancias relativas de ciertas actividades de interés.

## Resultados

De los 74 dibujos observados, 58 corresponden a científicos de género masculino. La mitad de las estudiantes mujeres optaron por figuras femeninas en sus dibujos (se excluyen 3 dibujos cuyo género resultó ND), mientras que en el caso de los estudiantes varones no se observaron dibujos de científicas de género femenino.

Por otro lado, 47 de los 74 estudiantes incluyeron guardapolvo como vestimenta de la persona dibujada. Solamente 17 de los 74 estudiantes incluyeron lentes en sus dibujos, y 19 dibujaron personas con aspecto desaliñado. Esta última dimensión presentó diferencias asociadas al género de la persona dibujada. En el caso de los dibujos de científicos masculinos, la prevalencia de aspecto desaliñado fue mayor que en los dibujos de científicas mujeres.



Figura 3: Ejemplo de dibujo ilustrativo representativo de las observaciones más frecuentes. En este caso se trata de un científico varón, con guardapolvo, sin lentes, sin aspecto desaliñado. Con respecto al ambiente, se encuentra solo, en el interior y posee mesada, materiales de laboratorio y computadora.

Al analizar el ambiente que acompaña a la persona en los dibujos, 65 de los 74 estudiantes dibujaron ambientes interiores. También aparecieron en su mayoría sin compañía (68/74). En el lugar dibujado aparecen muy frecuentemente mesadas (60/74) y materiales de laboratorio (63/74) como microscopios, probetas, tubos de ensayo, entre otros. En la Figura 3 se presenta un dibujo ejemplificador de las características observadas más frecuentemente.

Del análisis de las agendas se obtuvo información sobre el tipo de actividades que desarrollan las personas que hacen ciencia y el tiempo que le dedican a cada una de ellas. La mayor importancia relativa fue asignada al trabajo, ocupando en promedio un 61% del tiempo asignado a actividades en las agendas. En segundo lugar, quedó el ocio y bienestar, con una importancia relativa media de 19%. Finalmente, los quehaceres domésticos obtuvieron un 12% de importancia y solamente un 7% fue asignado a actividades vinculadas a la familia o su círculo social. Sin embargo, estos porcentajes difieren tanto si consideramos el género del estudiante (Figura 4) como el de la persona dibujada (Figura 5).

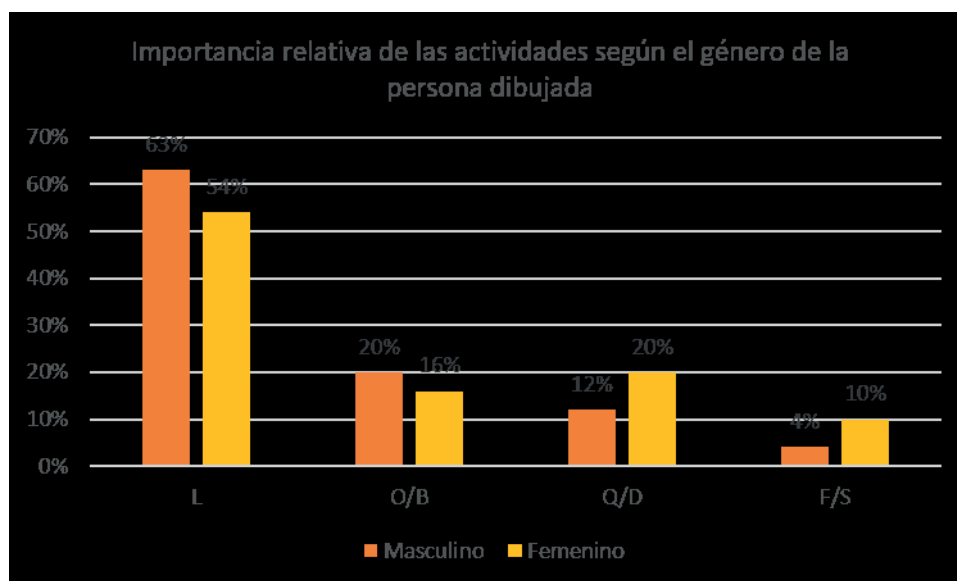


Figura 4: Importancia relativa media relevada para las actividades según el género del estudiante. L: Laboral; O/B: Ocio y bienestar; QD: Quehaceres domésticos; F/S: Familia y círculo social. N=74.

Los estudiantes varones les asignaron mucha mayor importancia relativa a las actividades laborales (68%) mientras que, en las mujeres, fue algo menor (53%). Por otro lado, las estudiantes mujeres le asignaron 10 puntos más de importancia relativa a los quehaceres domésticos con respecto a los varones. En las otras dos categorías no se observaron diferencias significativas.

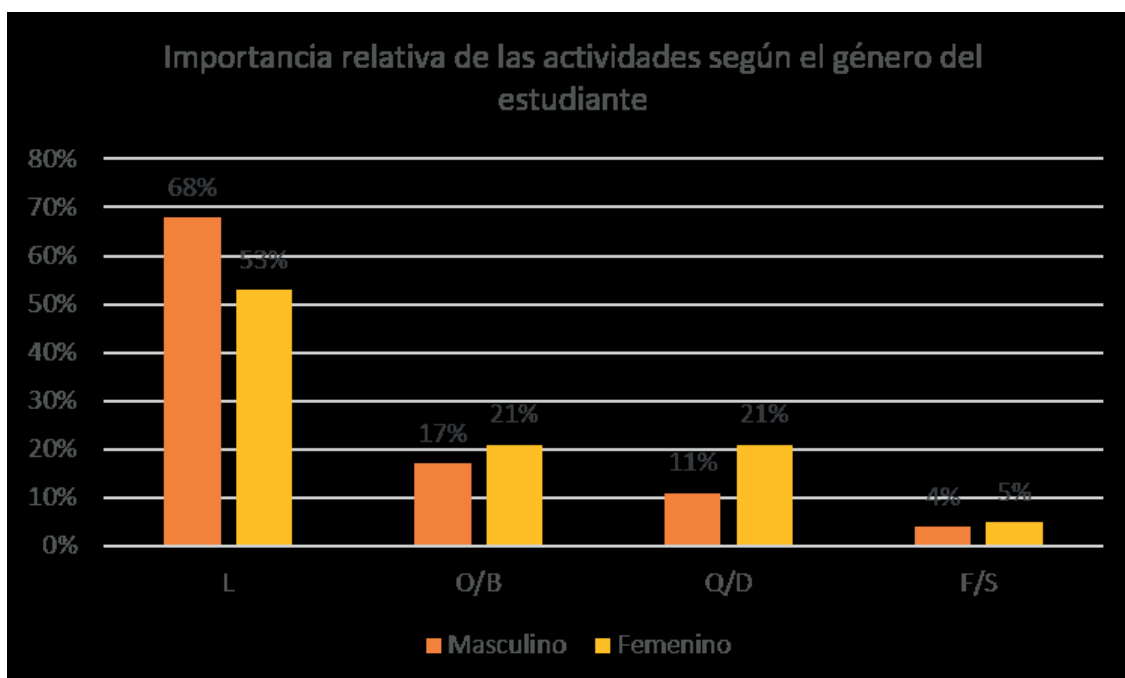


Figura 5: Importancia relativa relevada para las actividades según el género de la persona dibujada. L: Laboral; O/B: Ocio y bienestar; QD: Quehaceres domésticos; F/S: Familia y círculo social. N=74.

Al considerar el género de la persona dibujada, la tendencia se repite, aunque también difiere la categoría de familia y círculo social, teniendo 5 puntos más de importancia relativa en dibujos de científicas mujeres, y la categoría de ocio y bienestar que queda 4 puntos por encima en dibujos de científicos varones.

## **Discusión y Conclusiones**

Relevar la imagen que opera en estudiantes resulta interesante ya que, como se mencionó en la introducción, constituye un elemento a considerar en el diseño de procesos de enseñanza que promuevan eficazmente la formación en ciencia y tecnología en un mundo que requiere cada vez más saberes técnicos específicos, y que deja de lado a quienes no los aprehenden. Esto sucede, más aún, en poblaciones de alta vulnerabilidad social, donde el conocimiento científico-técnico se presenta como una herramienta potencialmente eficaz para lograr movilidad social ascendente.

La imagen de persona que hace ciencia relevada, coincide con algunos aspectos recurrentes descritos en investigaciones relatadas en la bibliografía comentada anteriormente. La mayoría de los y las estudiantes representaron científicos hombres que trabajan con guardapolvo en el interior de un laboratorio, solos, con mesadas e instrumentos característicos de las Ciencias Naturales. Al respecto, se puede inferir que estas imágenes clásicas provienen de la trayectoria escolar previa y de los medios de comunicación a los que está expuesto el alumnado. Como ya se mencionó, algunas características parecen trascender fronteras geográficas, etarias e, incluso, socioeconómicas (Pujalte, 2014). Sin embargo, otras, como el uso de lentes y el aspecto desaliñado, fueron relevadas en proporciones bajas en este grupo de estudiantes. Esto podría estar vinculado a representaciones específicas de la comunidad de pertenencia o incluso a diferencias en los productos culturales circulantes, y ameritaría nuevas investigaciones.

Respecto a las actividades diarias, resulta evidente que los roles tradicionales que se asignan a varones y mujeres en esta comunidad, donde la mujer asume el mantenimiento del hogar y el cuidado de las infancias y personas enfermas, operan a la hora de imaginar mujeres y varones que hacen ciencia. Se reparten las horas dedicadas a quehaceres domésticos y actividades laborales según el género. En las agendas de científicas mujeres (todas dibujadas por estudiantes mujeres) el tiempo dedicado a los quehaceres domésticos es mayor que en el caso de científicos varones y siempre aparecen más alineadas que ellos. Es decir, si bien aparecen mujeres en los dibujos, las agendas muestran rasgos de la tradicional división sexual del trabajo, sobrecargando a las científicas.

Este trabajo arroja resultados similares a los estudios pioneros respecto a que estudiantes consideran que los científicos desatienden a su familia y no tienen otras ocupaciones ni vida social (Mead y Metraux, 1957). Es particularmente interesante que la soledad en el ámbito de trabajo se extiende a otros aspectos de la vida de los científicos. En las agendas aparecen pocas referencias a reuniones con otros, tanto en el ámbito laboral como social. Este hecho, en una comunidad que busca constantemente la inclusión opera negativamente a la hora de que estudiantes puedan pensar su vida futura como personas que podrían hacer ciencia.



Con relación al ambiente de trabajo, si bien la totalidad del estudiantado indagado nacieron durante el nuevo siglo, solo algunos incluyen en sus dibujos dispositivos tecnológicos tales como computadoras y equipos electrónicos de gran utilidad en los sistemas científico-tecnológicos actuales. Esto pone en evidencia que factores de esta comunidad particular tales como el escaso acceso a la tecnología y a redes pueden llegar a intervenir en la imagen indagada.

Este estudio permitió relevar las ideas de estudiantes respecto de las características físicas de las y los científicos, de su ambiente laboral y las actividades que realizan a lo largo de sus días. Las tareas de lápiz y papel propuestas aportan a la descripción de las concepciones respecto a las personas que hacen ciencia. En particular, los resultados del análisis de las agendas dan cuenta de la potencialidad de este instrumento para subsanar algunas de las limitaciones de DAST (Manzoli, 2005). Una de las cuestiones más valiosas, es la posibilidad de indagar con quienes pasa su tiempo y qué actividades involucra su trabajo. Así, se ofrece una mirada más dinámica en la cual el estudiantado puede exponer aspectos de los procesos que se realizan durante el trabajo científico.

Si bien la metodología ha permitido realizar avances satisfactorios, compensa solo parcialmente las limitaciones de la metodología tradicional de DAST. Por ejemplo, las agendas no logran indagar en profundidad el carácter transgeneracional y colaborativo de la actividad científica. Podría incluirse en próximos trabajos alguna pregunta o consigna que invite a manifestarse al respecto. Además, podría profundizarse el análisis de las agendas haciendo énfasis en todas las actividades específicas vinculadas al quehacer científico declaradas por estudiantes (usa el microscopio, trabaja con animales, emplea tubos de ensayo, entre otras). Esto podría dar pistas acerca de la disciplina en la que piensan cuando se les habla de las personas que hacen ciencia.

En la misma línea, se podrían incluir entrevistas algún grupo de estudiantes seleccionado en base a alguna característica particular de sus dibujos y agenda, para ampliar la indagación de cuestiones específicas que no hayan podido ser analizadas. Esto debe ser considerado para futuras adecuaciones metodológicas.

La definición del género de las personas dibujadas podría generar dudas y conllevar a errores en la cuantificación de los resultados. Es sabido que este punto constituye otra de las limitaciones de la metodología DAST. Losh *et al.* (2008) encontraron una gran cantidad de representaciones en las que el género de las personas dedicadas a las ciencias dibujadas mostraba un elevado grado de ambigüedad. Más allá que el criterio adoptado en los casos de ambigüedad de género, en el presente trabajo encuentra respaldo teórico, en futuros estudios, en alguna instancia posterior a la realización de la tarea (para evitar sesgos) se podría solicitar a estudiantes que expliciten el género de la persona dibujada. Además, sería menester ampliar el uso de la dimensión Género en el análisis e incluir aportes provenientes de estudios sociales que nutran la mirada sobre este punto en particular.

Respecto a la ejecución concreta en el ámbito educativo sería interesante tener en cuenta consideraciones tales como los espacios, horarios y actores involucrados en la realización de la actividad que podrían condicionar las respuestas. Existen evidencias en

bibliografía que muestran que en casos en que se solicitó a estudiantes que realicen más de un dibujo, las representaciones cambian de dibujo en dibujo, lo que da la pauta de que uno solo no necesariamente es representativo de la imagen de cada estudiante. Es más, Farland-Smith (2009) observaron en sus estudios que, en una gran proporción de los casos, el primer dibujo difiere significativamente de los posteriores.

La forma de entregar la consigna es un aspecto crucial en el tipo de tareas que propone la metodología. Maoldomhnaigh y Mhaolái (1990) pidieron a un grupo de participantes dibujar un científico y a otro grupo dibujar un hombre o una mujer científica. Los resultados mostraron que las instrucciones facilitadas alteraron significativamente el tipo de dibujos realizados. En el caso particular de la consigna entregada en la Tarea 1, es menester dejar planteada una cuestión con respecto a la adaptación realizada. Se solicitó dibujar una persona que hace ciencia, para no generar sesgo vinculados al género, pero cabría la posibilidad que esto fuera comprendido de manera diferente al concepto de científico como actor central del sistema científico. En futuros trabajos se deberá profundizar esta cuestión.

La asignatura en que se desarrolla la actividad, el género del docente que la plantea, la forma en que se plantea la actividad, e incluso las actividades que las y los alumnos realizaron previamente en el día (ver una película, un cómic, un documental), interfieren en lo que plasmarán en sus dibujos. Esta interferencia es inevitable por lo que resulta indispensable tenerla en cuenta y tratar de minimizarla desde el planteamiento de las tareas a estudiantes.

En relación con los factores que influyen en las concepciones de estudiantes y las ideas que exteriorizan a través de este tipo de actividades, sería interesante repetir este estudio dado que la experiencia colectiva de transitar la pandemia de COVID-19 modifica cientos de aspectos de la vida en sociedad, entre estos posiblemente la percepción, comprensión o representación de la ciencia y de los actores del sistema científico.

Realizar este tipo de Investigación, en el contexto de una escuela experimental que prioriza la inclusión con calidad educativa resulta fundamental para repensar la enseñanza. Estos resultados permitirán desarrollar estrategias de intervención específicas para operar sobre la imagen de la o el científico y la NOS del estudiantado. Esto es esencial en una escuela que se orienta a la formación científica y tecnológica, entendiendo que estas concepciones podrían ser limitantes a la hora de definir vocaciones científicas que permitan, entre otros beneficios, la consecución de los estudios en el Nivel Superior. Más allá de las posibles diferencias o no concepciones de ciencia, científicos y científicas de poblaciones urbanas, de distinto origen socioeconómico, estudiarlas y describirlas resulta crucial para el diseño de la enseñanza en instituciones posicionadas geográfica y políticamente en estas comunidades.

Lograr que este estudiantado se acerque a la realidad de la actividad científica de la manera más transparente posible, constituye un objetivo y una responsabilidad que compromete a todo el profesorado. Es necesario dar nuevas respuestas educativas desarrollando estrategias didácticas adecuadas a nuevos contextos de enseñanza.

Para concluir, este trabajo es entendido como un primer estudio piloto y exploratorio. Pretende constituirse en un puntapié inicial en la realización de estudios longitudinales para lograr entender la evolución de las concepciones de estudiantes, de manera que la construcción de puentes entre investigación y práctica de la enseñanza se concrete en pos de una verdadera educación en igualdad de oportunidades.

## Agradecimientos

A los profesores Fernando Capuya, Andrés Hoyos Obando y Paula Leales por su colaboración en la cuantificación de los materiales obtenidos de las tareas.

A las autoridades de la Escuela Técnica de la UBA por arbitrar los medios necesarios para la concreción y desarrollo del presente trabajo de investigación.

## Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A., Dibarboure, M. y Ithurralde, S. (coord.) (2013). *El quehacer del científico al aula: Pistas para pensar*. Montevideo: Fondo Editorial QuEduca.
- Caamaño, A. y Vilches, A. (2020). Nuestros Seminarios Ibéricos e Iberoamericanos CTS en Aveiro. Boletín de la AIA-CTS. Especial Veinte años de Seminarios Ibéricos/Iberoamericanos CTS, (12): 90-98.
- Campanario, J. M., Moya, A. y Otero, J. C. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Enseñanza de las ciencias*, 19(1): 45-56.
- Chambers, D. (1983). Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. *Science Education*, 67(2): 255-65.
- Farland-Smith, D. (2009). How Does Culture Shape Students' Perceptions of Scientists? Cross-National Comparative Study of American and Chinese Elementary Students. *Journal of Elementary Science Education*, 21(4): 23-42.
- Farland-Smith, D. (2012). Development and field test of the modified Draw-a-Scientist Test and the Draw-a-Scientist Rubric. *School Science and Mathematics*, 112(2): 109-116. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00124.x>
- Finson, K. D., Beaver, J. B. y Cramond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4): 195-205. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1995.tb15762.x>
- Gallego, P. (2007). Imagen popular de la ciencia transmitida por los cómics. *Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 4 (1):141-151.
- Lamimpää, J., Vesterinen, V. y Puutio, K. (2020). Draw-A-Science-Comic: exploring children's conceptions by drawing a comic about science. *Research in Science & Technological Education*. [doi.org/10.1080/02635143.2020.1839405](https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1839405)
- Losh, S. C., Wilke, R. y Pop, M. (2008). Some methodological issues with "Draw a Scientist Tests" among young children. *International Journal of Science Education*, 30(6): 773-792. <https://doi.org/10.1080/09500690701250452>
- Manzoli, F. (2006). Children's perceptions of science and scientists: a case study based on drawings and story-telling. *International Conference on Public Communication of Science*

*and Technology.*

- Maoldomhnaigh, M. Ó., Mhaoláin, V. N. (1990). The perceived expectation of the administrator as a factor affecting the sex of scientists drawn by early adolescent girls. *Research in Science and Technological Education*, 8: 69–74. <https://doi.org/10.1080/0263514900080106>
- Maxim, P. (2002). *Métodos cuantitativos aplicados a las ciencias sociales*. Mexico: Oxford University Press Harla.
- Mead, M. y Métraux, R. (1957). Image of the Scientist among High-School Students. A Pilot Study. *Science*, 126: 384-90.
- Porro, S. (2017). La educación CTS: una posible solución al fracaso escolar en la formación de ciudadanía. En R. Cervini (Ed) *El fracaso escolar. Diferentes perspectivas disciplinarias* (pp.143-155). Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Recuperado a partir de <http://www.unq.edu.ar/advf/documentos/59d4d534c9c54.pdf>
- Pujalte, A., (2014). Las imágenes de ciencia del profesorado: de la imagen discursiva a la enactiva. Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. Disponible en [https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/986/TD\\_2014\\_pujalte\\_012.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/986/TD_2014_pujalte_012.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pujalte, A., Bonan, L., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação*, 20: 535-548. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300002>
- Pujalte, A. P., Gangui, A., Adúriz-Bravo, A. (2017). Las imágenes de científico en cuentos de ficción escritos por jóvenes estudiantes. *Enseñanza de las ciencias*, Número Extra: 3525-3530. <https://ddd.uab.cat/record/183873>
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, G. y García Jiménez, G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Buenos Aires: Ediciones Aljibe.
- Toma, R., Freca, M. y Orozco, M. (2018). Una revisión del protocolo Draw-a-Scientist-Test (DAST). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3): 3104-1-310-18. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i3.3104](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3104)
- Vendrasco, N., Maturana, J., Gallardo, F., Guzmán, E., y Santibáñez, D. (2017). Campamentos científicos: transformando la visión de científicos en estudiantes chilenos. *Enseñanza de las ciencias*, (Número Extra): 1679-1684.