

# La relevancia de la educación científica en Hurlingham

## The relevance of science education in Hurlingham

Diego Petrucci <sup>1\*</sup> y Daniel Badagnani <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Hurlingham, Instituto de Educación, CONICET. Av. Vergara 2222, (B1688GEZ) Villa Tesei, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Polares, Ambientes y Recursos Naturales (ICPA), Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF), Fuegia Basket 251, 9410, Ushuaia, Argentina.

\*E-mail: [diego.petrucci@unahur.edu.ar](mailto:diego.petrucci@unahur.edu.ar)

Recibido el 28 de noviembre de 2022 | Aceptado el 4 de abril de 2023

### Resumen

Las percepciones que tienen los jóvenes de la ciencia y la tecnología, de su enseñanza y de su potencial como opción de vida son determinantes tanto para la elección de carreras afines como para la permanencia hasta la graduación. En Argentina la cantidad de graduados en estas áreas está muy por debajo de la necesaria para los objetivos nacionales de desarrollo. Conocer aquellas percepciones es importante para la planificación de políticas de matriculación, permanencia y egreso. En este trabajo se presentan datos de tales percepciones en estudiantes de escuela media de Hurlingham relevados mediante el cuestionario ROSE. Los resultados encontrados, en líneas generales, solo difieren en aspectos puntuales de los hallados en otros países. En particular presentan una visión positiva de la ciencia y la tecnología, si bien se evidencian críticas y también una actitud de compromiso social. Esta imagen contrasta con el poco entusiasmo y la crítica hacia la ciencia escolar.

**Palabras clave:** Educación científica y tecnológica; Imagen de las ciencias; Actitudes hacia la ciencia escolar; Actitudes hacia el ambiente; Percepciones sobre el trabajo futuro.

### Abstract

The perceptions that young people have of science and technology, their teaching, and their potential as a life option are decisive both for the choice of related degree programs and for not dropping out of university. In Argentina, the number of graduates in these areas is well below what is needed for national development goals. Knowing those perceptions is important for planning enrollment, retention, and graduation policies. This paper presents data on such perceptions in high school students from Hurlingham, collected through the ROSE questionnaire. The results, in general terms, only differ in specific aspects from those found in other countries. In particular, they present a positive view of science and technology, although with some criticisms, and also a social commitment attitude. This image contrasts with the little enthusiasm and criticism towards school science.

**Keywords:** Science and technology education; Image of science; Attitudes towards school science; Environmental attitudes; Perceptions of future work.

## I. INTRODUCCIÓN

En la sociedad del conocimiento, la ciencia y la tecnología (en adelante CyT) son cada vez más importantes. En todo el mundo hay una demanda laboral creciente de científicos, tecnólogos, ingenieros y matemáticos (Henriksen, Dillon & Ryder, 2015). Sin embargo, la elección de carreras de ciencias naturales (física, química, biología, geología y astronomía), tecnología, ingenierías y matemática por parte de los jóvenes viene evidenciando desde hace décadas números inferiores a los necesarios para poder desarrollar la CyT. Si bien el problema se potencia en los países centrales (MEN, 2009; Comisión Europea, 2004; Rocard, Csermely, Jorde, Walberg-Henriksson y Hemmo, 2007; Vázquez y Manassero, 2015), Argentina no es ajena a esta situación. Por ejemplo, el Plan estratégico de formación de ingenieros 2012-2016,

elaborado por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación Argentina (SPU, 2012), se proponía aumentar los ingresos, las permanencias y las graduaciones de ingenieros en el país. Según este documento, en 2009 se graduaba un ingeniero cada 6.700 habitantes, cifra baja comparada con China (1 cada 2.000), Alemania o Francia (1 cada 2.300), México o Chile (1 cada 4.500) y Brasil (1 cada 6.000). El plan proponía llegar a un ingeniero cada 4.000 habitantes lo cual requeriría que egresen unos 10.000 ingenieros<sup>1</sup> por año. En 2009 hubo 6.016 graduados mientras que la última estadística disponible (SPU, 2022) indica que en 2017 fueron 6.863. Es decir que si bien han aumentado, estos valores continúan lejos de los 10.000 esperados. Se evidencia entonces la importancia de comprender los aspectos que llevan a estos niveles de graduación. Entre ellos se encuentran las actitudes de los jóvenes hacia la CyT, relevantes al momento de decidir la carrera a estudiar.

Por otra parte, aprender ciencias naturales requiere esfuerzo y años de práctica deliberada. En las universidades los índices de deserción y fracaso son altos y los ingresantes en general no han terminado de definir un proyecto laboral y sus imágenes de la vida laboral como científico o ingeniero suelen diferir de las evidencias que van hallando en las universidades. Como indican Schreiner y Sjøberg (2004) los valores y las actitudes de los jóvenes resultan relevantes al momento de proyectar la educación en la universidad. Por este motivo nos proponemos mejorar nuestra comprensión sobre las actitudes y los valores de los jóvenes. Los resultados constituyen un aporte para sustentar decisiones educativas como el diseño de sistemas de ingreso a la universidad y de estrategias de articulación entre la escuela secundaria y la universidad; para proyectar la orientación de los estudiantes y -más en general- la gestión de largo plazo. También les puede aportar elementos a profesionales y a dispositivos de orientación vocacional para favorecer en los estudiantes de secundaria la toma de decisiones informadas y motivar su proyecto académico en función de sus valores más que en aspectos como su desempeño o entusiasmo.

Este trabajo se centrará en describir las actitudes hacia la CyT de los jóvenes de 15 años del municipio de Hurlingham, situado en el segundo cordón del Gran Buenos Aires. Para ello empleamos el cuestionario internacionalmente validado del Proyecto ROSE (Schreiner y Sjøberg, 2004; Sjøberg y Schreiner, 2019).

Entre los antecedentes más relevantes, el Estado argentino realizó en 2021 la 5.<sup>ta</sup> Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia (Mincyt, 2022) sobre población urbana mayor de 18 años. Las anteriores fueron en 2003, 2006, 2012 y 2015. Se presentan a continuación los principales resultados. Los temas relativos a la ciencia, la tecnología, la medicina y el ambiente concitan elevado interés para una proporción significativa de la sociedad. El interés en CyT creció del 52 % al 64 % entre 2015 y 2021, en medicina y salud creció del 70 % al 77 % y en ambiente del 62 % al 72 %. La mayoría (51 %) de las personas expresa que su nivel de información sobre CyT es bajo, percepción que se mantuvo estable entre 2015 y 2021. La distancia entre interés e información percibida sigue una tendencia observada en otros estudios nacionales e internacionales. El 80 % de la población considera prestigiosa a la profesión científica, valoración que viene en ascenso desde la primera medición en 2006, cuando era del 53 %. Los científicos son percibidos como fuentes acreditadas y confiables para formarse una opinión frente a temas complejos o polémicos, el 75 % mencionó a la comunidad científica como una de las fuentes más confiables. Se evidencia una visión crítica sobre la situación de los salarios de investigadores, sólo el 15 % consideró que son adecuados, la evaluación más baja de la serie histórica. Finalmente, el apoyo a la inversión pública en CyT se mantuvo en niveles altos.

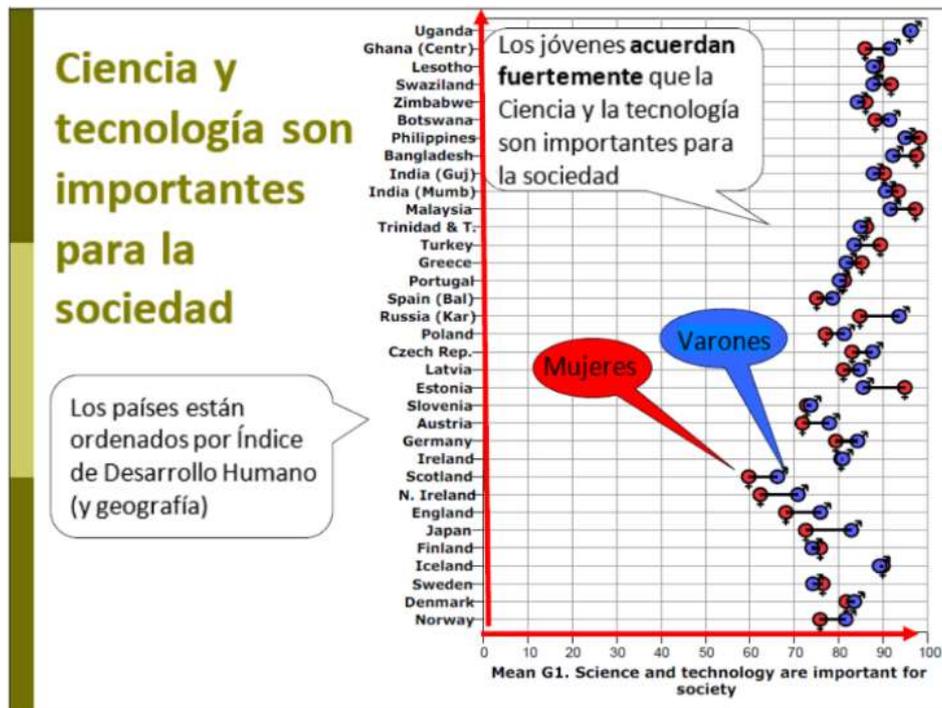
El proyecto ROSE (acrónimo por *Relevance Of Science Education*) es una investigación cooperativa, coordinada desde Noruega, desarrollada durante más de 15 años e involucró a más de 80 países con el propósito de recoger y analizar información de los jóvenes de 15 años sobre factores que influyen en su actitud hacia la CyT y en su motivación para aprenderla (Sjøberg y Schreiner, 2019). Sus resultados más relevantes en los aspectos abordados en este trabajo fueron que los jóvenes de la mayoría de los países acuerdan fuertemente que la CyT son importantes para la sociedad, si bien los jóvenes de los países centrales son más escépticos, en particular las mujeres (figura 1).

La ciencia escolar es más interesante que otras materias para más del 50 % de los jóvenes de los países con Índice de desarrollo humano<sup>2</sup> (IDH) menor que Turquía, y apenas para entre el 20 % y el 50 % de los países con IDH mayor que Grecia. La ciencia escolar es menos interesante para las chicas (figura 2). El patrón se repite en otros ítems sobre la ciencia escolar.

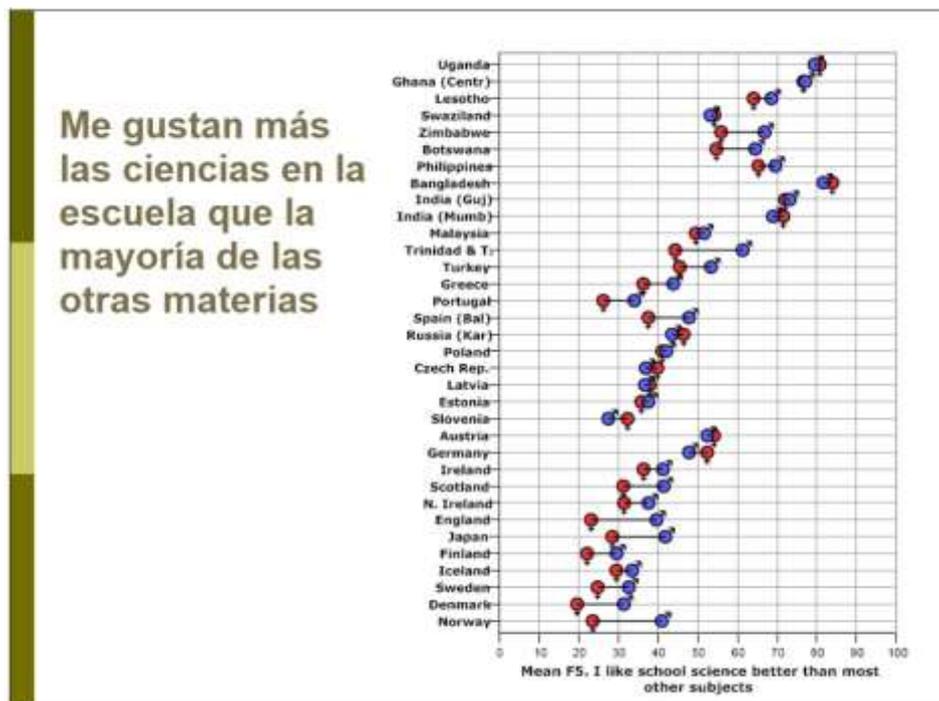
---

<sup>1</sup> Tomando un estimado de 40 millones de habitantes, a los fines del presente análisis no se requiere más precisión.

<sup>2</sup> El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que cuantifica el nivel de desarrollo humano de un país. Está compuesto por la esperanza de vida, el nivel de escolaridad y el PBI per cápita ([hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI](http://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI)). El IDH de Argentina tiene un valor cercano a los de Grecia y Turquía, no se establece mayor precisión debido a que los valores varían año a año.



**FIGURA 1.** La importancia de la ciencia y la tecnología. En el eje horizontal se representa el porcentaje de jóvenes que acuerda con la frase “La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad”. En el eje vertical se encuentran los 34 países participantes del proyecto, ordenados por Índice de desarrollo humano (Sjøberg y Schreiner, 2019, p. 14, traducción nuestra).



**FIGURA 2.** La ciencia escolar es interesante para la mayoría de los jóvenes de países con bajo IDH pero no para los países con mejores índices (Sjøberg y Schreiner, 2019, p. 20, traducción nuestra).

Se hallaron grandes consensos en relación con las cuestiones ambientales. En todos los países más del 80 % de los jóvenes piensa que la gente se debería preocupar más por el ambiente, salvo los varones de los países más ricos, donde baja al 70 %. Las chicas manifiestan más preocupación y los chicos más confianza en la ciencia. Sobre su trabajo futuro, se evidencia la importancia de los valores y las actitudes, puesto que “Trabajar con algo que encaje con mis actitudes y valores” es importante para el 95 % al 85 % de las chicas (tiende a descender a medida que aumenta el IDH

del país) y entre el 90 % al 75 % para los chicos, es decir que atraviesa a todas las culturas. Las chicas prefieren trabajar con otras personas y trabajar para ayudar a las personas. Los chicos le dan prioridad a trabajar con sus manos, con cosas, con máquinas o con herramientas. Además ellos valoran más ganar dinero, llegar a ser el jefe, ser famoso y tener un trabajo sencillo. Respecto a la elección de carreras de CyT, a menos chicas que chicos les gustaría ser científico, entre el 50 % y el 90 % de los encuestados en los países con IDH más bajo y entre el 5 % y el 45 % en los países con IDH más alto (figura 3).

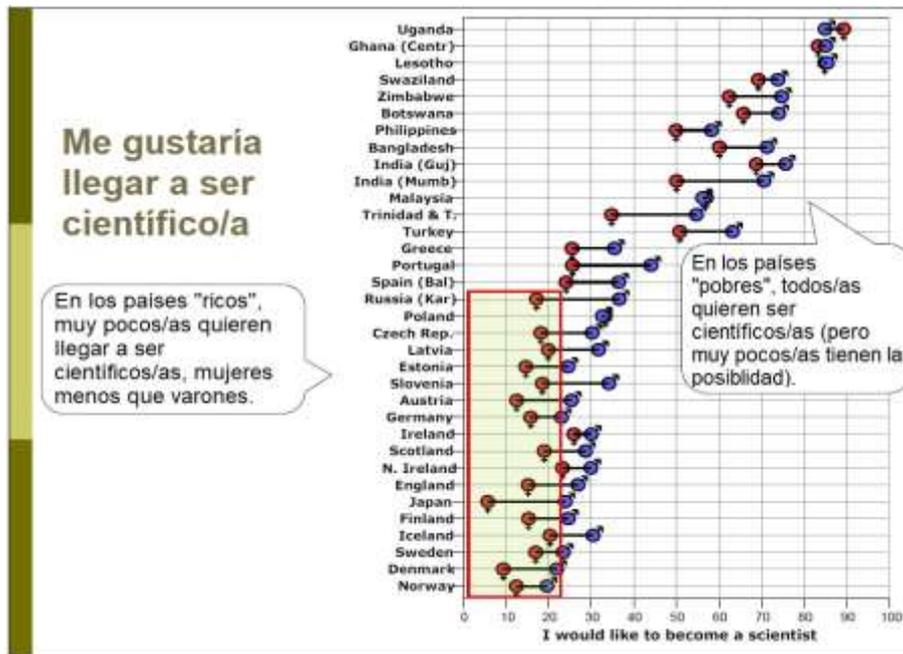


FIGURA 3. Pocos jóvenes de países con alto IDH quieren ser científicos (Sjøberg y Schreiner, 2019, p. 35, traducción nuestra).

Sobre tener un trabajo en tecnología, les interesa al 80 % los varones y 70 % de mujeres de países con IDH más bajo, mientras que esos valores bajan al 50 % de los varones y 20 % de las mujeres de países con IDH más alto (figura 4).

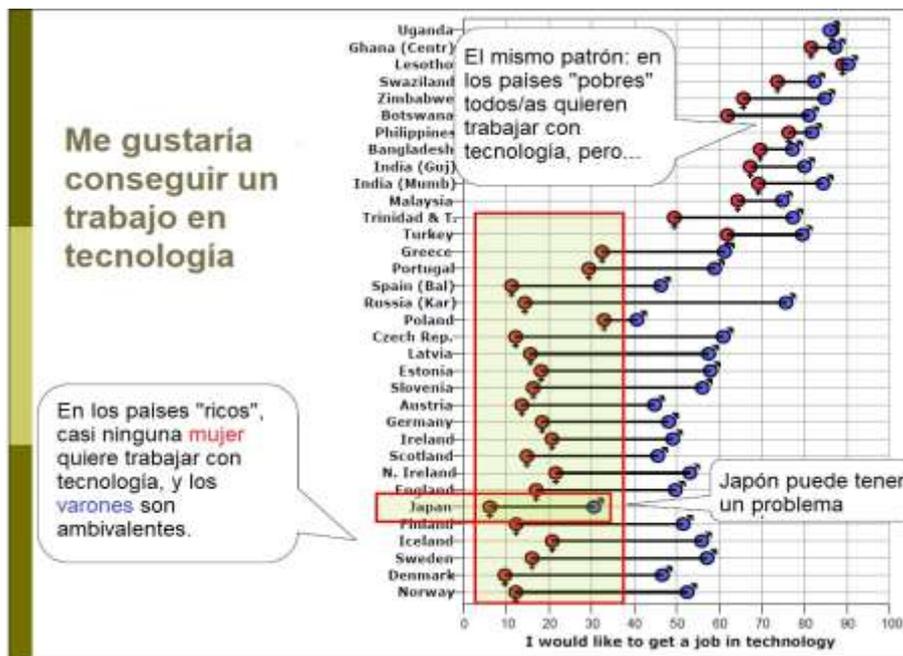


FIGURA 4. El deseo de conseguir un trabajo en tecnología presenta diferencias según el IDH del país y también de género (Sjøberg y Schreiner, 2019, p. 35, traducción nuestra).

El proyecto ROSE fue utilizado en las Islas Baleares en España (Vázquez y Manassero, 2009a; Vázquez y Manassero, 2009b) y en dos ciudades de los estados de San Pablo y Mato Grosso de Brasil (Tolentino-Neto, 2008). No hallamos estudios en Hispanoamérica. El cuestionario del proyecto ROSE fue aplicado a una muestra representativa de estudiantes de 3.º año de secundarias públicas de Hurlingham. En este trabajo se presentan los resultados más relevantes de actitudes hacia CyT, hacia la ciencia escolar, hacia el ambiente y hacia su futuro trabajo, incluyendo las diferencias de género. Finalmente se realiza una discusión y se presentan las conclusiones.

## II. METODOLOGÍA

Los datos fueron recolectados con el cuestionario ROSE, elaborado por un grupo de expertos investigadores de más de 41 países de todos los continentes (ninguno de Hispanoamérica). El instrumento fue traducido del original (Schreiner y Sjøberg, 2004) y contrastado con la traducción hecha en España (Vázquez y Manassero, 2009a). Se realizaron algunas modificaciones menores. El cuestionario pide la valoración sobre las frases en una escala Likert de cuatro puntos. En los primeros tres apartados la escala va desde “En desacuerdo” a “De acuerdo”, mientras que en el último va desde “No importante” a “Muy importante”.

Se tomó en una muestra aleatoria representativa de cursos de tercer año de las escuelas públicas de Hurlingham: 29 cursos de diferentes turnos y modalidades de 19 escuelas. La muestra total fue de 375 estudiantes. Se eliminaron 15 cuestionarios que fueron respondidos parcialmente. Fue completado por 186 chicas, 162 chicos, 3 eligieron la opción “Otro/a” y 9 eligieron no contestar. La muestra total analizada es de 360 cuestionarios. El promedio de edad es de 15,7 años siendo 14 la menor edad y 19 la mayor. El cuestionario fue administrado en clase por un investigador, con el profesor del curso presente. Para analizar los resultados se emplearon el marco teórico y los criterios utilizados en los reportes internacionales efectuados como parte del proyecto ROSE: se computó el porcentaje de respuestas que optaron por las columnas 3 y 4 del cuestionario. Los resultados fueron interpretados empleando los constructos teóricos con los que la encuesta fue elaborada. Para analizar la significatividad de las diferencias se aplicó el test exacto de Fischer. Cuando  $p$  fue menor al 5 % se consideró que la diferencia “podría ser significativa” y se indicó el valor esperado para la hipótesis nula, mientras que se afirma que la diferencia es significativa si  $p$  fue menor 5 % dividido por el total de incisos testeados. Para estudiar la valoración de CyT (G1 a G11) se realizó un tratamiento binomial para poder hacer un análisis agregado: bajo  $H_0$  la probabilidad de que la media muestral sea mayor para varones que para mujeres para incisos individuales es de 0,5, por lo que la probabilidad de que la media sea mayor para los 11 incisos es de  $0,5^{11}$ , mientras que la probabilidad de que al menos 10 medias sea mayor es de  $0,5^{11} + 11 \cdot 0,5^{10} = 0,0058$ .

## III. RESULTADOS

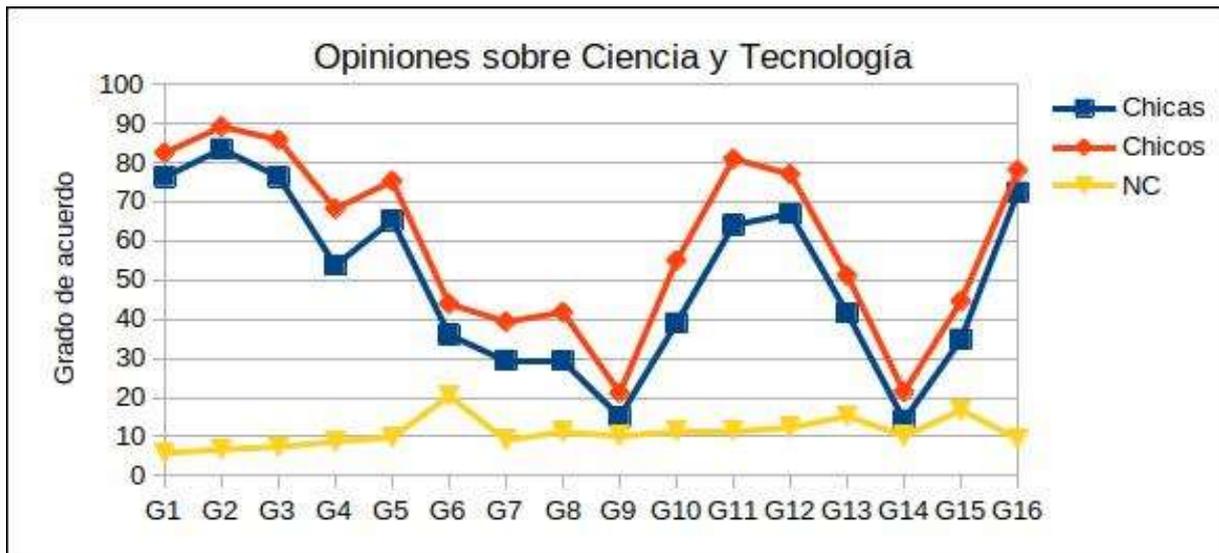
### A. Percepción de la CyT

Este apartado consta de 16 frases referidas a la valoración de diferentes aspectos de la CyT y solicita manifestar el grado de acuerdo o desacuerdo (figura 5). Hay 10 ítems formulados de modo que acordar con ellos implica una imagen positiva de la CyT (G1 a G9 y G11) mientras que en el G10 la formulación es negativa. Se consideran neutros los ítems G12 a G16 debido a que no se vinculan unívocamente con valoraciones positivas o negativas, posturas opuestas pueden conducir a una misma respuesta, ya sea de acuerdo o desacuerdo. La valoración de los ítems G1 a G11, invirtiendo G10, obtiene una puntuación de 57,8 sobre 100. Se evidencia una imagen levemente positiva, sin embargo surgen importantes diferencias según los ítems. A continuación, se presentan las puntuaciones en orden descendente. Un 87 %, por ej. indica que ese porcentaje de estudiantes eligió la opción 3 (Bastante de acuerdo) o la 4 (Muy de acuerdo).

**Tabla I.** Percepciones de los estudiantes sobre la ciencia y la tecnología. El porcentaje indica el grado de acuerdo de la población estudiada con cada afirmación.

Ítem	Contenido	%
G2	La CyT van a encontrar curas para enfermedades como el SIDA, el cáncer, etc.	87 %
G3	Gracias a la CyT, habrá mejores oportunidades para las generaciones futuras	81 %
G1	La CyT son importantes para la sociedad	80 %
G16	Las teorías científicas se desarrollan y cambian todo el tiempo	75 %
G11	Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse	74 %
G12	La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados	73 %
G5	Las nuevas tecnologías harán más interesante el trabajo	70 %

Ítem	Contenido	%
G4	La ciencia y la tecnología hacen nuestra vida más saludable, más fácil y más cómoda	62 %
G10	La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales	48 %
G13	Los científicos usan el método científico que siempre los lleva a las respuestas correctas	47 %
G6	Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que pudiera tener	41 %
G15	Los científicos son neutrales y objetivos	40 %
G8	La CyT pueden resolver casi todos los problemas	36 %
G7	La CyT ayudarán a erradicar la pobreza y el hambre en el mundo	35 %
G9	La CyT ayudan a los pobres	18 %
G14	Siempre tenemos que confiar en lo que dicen los científicos	18 %



**FIGURA 5.** Porcentaje de acuerdo respecto de afirmaciones sobre la ciencia y la tecnología de estudiantes de Hurlingham. G1 a G16 se refiere a las frases del cuestionario que se presentan en la lista anterior. Se presentan los resultados sin invertir la de formulación negativa.

En una primera lectura, parece ser mayoritaria la valoración de la CyT como importante y necesaria, con buenas perspectivas hacia el futuro. Sin embargo, no confían ciegamente en la ciencia y los científicos, en particular en lo relacionado con la pobreza y otros problemas. Los estudiantes pertenecen a un municipio del segundo cordón del conurbano bonaerense, y el cuestionario fue tomado en 2019, luego de 4 años consecutivos de aumento de la pobreza en esa región (se pasó de un 31 % de la población por debajo de la línea de pobreza en 2016 a un 40 % en 2019<sup>3</sup>). También puede interpretarse que los desacuerdos mayoritarios sobre que *la CyT ayudan a los pobres, que ayudarán a erradicar la pobreza y el hambre* y que *sí benefician a los países desarrollados* como una visión poco esperanzadora. La mirada de los jóvenes resulta marcadamente crítica con respecto a cuestiones que dependen de los ámbitos políticos y sociales (ítems G7; G9; G12). En todo caso, no se aprecia que predominen visiones ingenuas. Es interesante notar que, en líneas generales, confían más en la ciencia (G2, G3, G1, G11 y G5) que en los científicos (G14). Mientras que las afirmaciones epistemológicamente ingenuas (G13 y G15) obtienen puntuaciones bajas, muchos acuerdan con una concepción más compleja (G16).

Para analizar las diferencias en las valoraciones según el género se tomaron los incisos 1 a 11 (invirtiendo el 10). Los varones valoran más favorablemente la CyT: de los 11 ítems, solo en uno (G10) resultan más críticos que las mujeres. La probabilidad de que en una muestra 10 entre 11 incisos resulte inclinada hacia un género bajo la hipótesis de que no hay dependencia de género es menor al 1 %. Descartada la hipótesis de independencia de género, lo que ocurre con G10 resulta llamativo: son más los varones que responsabilizan a la CyT por los perjuicios ambientales, lo que parece una opinión desfavorable hacia la CyT. Pero este resultado puede ser reinterpretado, cambiando las categorías *actitud positiva o negativa* por una *valoración de la relevancia de la CyT y su potencialidad de producir un impacto*, en los once incisos los varones estarían valorando la relevancia de la CyT por encima de las mujeres.

<sup>3</sup> Informes técnicos del INDEC, <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Institucional-Indec-InformesTecnicos-152>, consultado en diciembre de 2021

Llama la atención que en el ítem G6 *Los beneficios de la CyT son mayores que los perjuicios*, un 23 % de las chicas elige no contestar siendo que el promedio sin contestar para este apartado es de 12 %. En los otros ítems va del 6 % al 20 %. Para los chicos el promedio es de 8 % yendo del 5 % al 12 %, este máximo valor también se da en el ítem G6. ¿Será la falta de certeza lo que los lleva a no contestar? No lo sabemos.

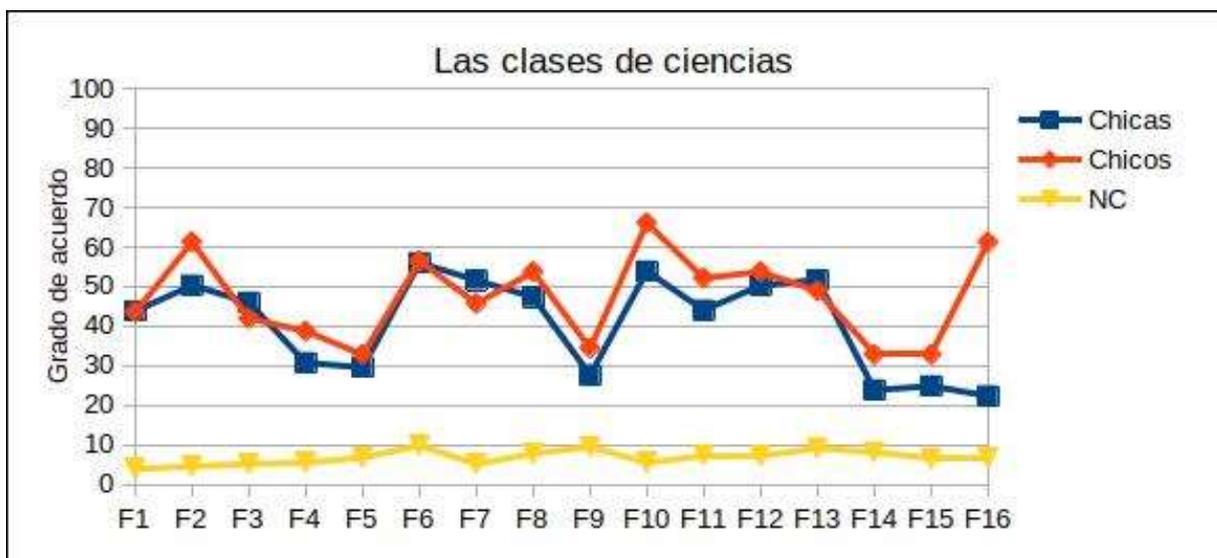
Respecto de las cuestiones epistemológicas, se halló dispersión respecto del uso del *método científico* (G13, 42 % para las chicas y 51 % para los chicos), pero una amplia mayoría no acuerda con que *siempre debemos confiar en los científicos* (14 % las chicas y 21 % los chicos), nuevamente hay dispersión sobre si *los científicos son neutrales y objetivos* (35 y 45) y bastante acuerdo con que *las teorías científicas se desarrollan y cambian todo el tiempo* (72 % y 78 %).

## B. Las clases de ciencias

El apartado “Mis clases de ciencias” incluye 16 frases que los estudiantes debían valorar según su acuerdo o desacuerdo con expresiones referidas a las clases de ciencia escolar, sin referencia a asignaturas específicas (figura 6). Para obtener un promedio de la valoración de los aspectos, se invirtió el ítem F1, por su formulación negativa y no se han tenido en cuenta a los ítems F3, F14 y F16, el primero por no expresar valoración positiva o negativa y los otros dos por no referirse específicamente a la ciencia escolar. El resultado del promedio fue 47 %, es decir una valoración prácticamente neutra. Los resultados en orden descendente fueron:

**Tabla II.** Percepciones de los estudiantes sobre sus clases de ciencia. El porcentaje indica el grado de acuerdo de la población estudiada con cada afirmación.

Ítem	Contenido	%
F10	Las ciencias en la escuela aumentaron mi curiosidad sobre las cosas que aún no podemos explicar	63 %
F6	Creo que todos/as deberían aprender ciencias en la escuela	59 %
F2	Las ciencias en la escuela son interesantes	57 %
F12	Las ciencias en la escuela me demostraron lo importante que es la ciencia en nuestra manera de vivir	54 %
F8	Creo que las ciencias que aprendo en la escuela mejorarán mis oportunidades laborales	52 %
F13	La ciencia escolar me ha enseñado a cuidar mejor mi salud	52 %
F11	Las ciencias en la escuela han aumentado mi aprecio por la naturaleza	51 %
F7	Las cosas que aprendo sobre ciencias en la escuela me serán útiles en mi vida cotidiana	50 %
F3	Las ciencias en la escuela me resultan bastante fáciles de aprender	44 %
F1	Las materias de ciencias en la escuela son difíciles	43 %
F4	Las ciencias en la escuela me han abierto los ojos a trabajos nuevos y emocionantes	36 %
F9	Las ciencias en la escuela me hicieron más crítico/a y escéptico/a	33 %
F5	Me gustan más las ciencias en la escuela que la mayoría de las otras materias	32 %
F15	Me gustaría estudiar tanta ciencia como pueda en la escuela	30 %



**GRÁFICO 6.** Porcentaje de acuerdo respecto de afirmaciones sobre las clases de ciencia de estudiantes de Hurlingham

Ningún aspecto de este apartado alcanza una valoración positiva por parte de muchos estudiantes. El inciso con mayor grado de acuerdo (F10 con 63 %) quedaría en el 8vo puesto del apartado G, 10mo del D y 15vo del B (que se analizan más adelante). Se valora que promueve la curiosidad, que son interesantes, que preparan para el futuro. También hay un moderado consenso respecto de que todos deberían aprenderla y que son importantes. Por otro lado, también hay un leve acuerdo en relación con que no les gusta estudiarla, ni les resulta fácil y son críticos en relación con que no promueven el escepticismo ni introducen nuevos trabajos.

En 9 ítems son más los varones que indican una imagen positiva hacia las clases de ciencias. En sólo 2 ítems las chicas superan a los chicos, con valores estrechos: F7 *Las cosas que aprendo sobre ciencias en la escuela me serán útiles en mi vida cotidiana* y F13 *La ciencia escolar me ha enseñado a cuidar mejor mi salud*. En dos ítems (F1 y F6) las diferencias no son significativas. Estas diferencias de género podrían ser significativas en 4 de los 13 ítems en los que acuerdan más varones (según el test de Fischer en el sentido explicado en el apartado II. Metodología). Si no hubiera dependencia de género lo esperado está muy por debajo de 1 ítem. Tres de estos ítems son F2 *Las ciencias en la escuela son interesantes*; F10 *Las ciencias en la escuela aumentaron mi curiosidad sobre las cosas que aún no podemos explicar* y F11 *Las ciencias en la escuela han aumentado mi aprecio por la naturaleza*.

Los ítems F14 y F16 se analizan por separado debido a que no se refieren específicamente a la ciencia escolar. F14 *Me gustaría llegar a ser científico* tiene un puntaje bajo, 30 % (24 % para chicas, 35 % para chicos). El cuarto ítem del apartado con diferencia significativa es F16 *Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología* que llega a 45 %. Es el ítem con la mayor diferencia a favor de los chicos de las 243 preguntas del cuestionario: 64 % para ellos y 22 % para ellas. Es decir, le interesa a 2 de cada 3 chicos y a 1 de cada 5 chicas. Esta diferencia, claramente significativa, obtuvo el valor más bajo del apartado para las chicas y el segundo más alto para los chicos.

### C. Los desafíos ambientales

Formado por 18 cuestiones referidas al ambiente, la preocupación por el futuro y el rol de la CyT, que los estudiantes debían valorar según su acuerdo o desacuerdo (figura 7). No contiene referencias a problemas específicos. Hay más frases redactadas de modo en que estar de acuerdo implica preocupación por el ambiente. Los resultados son:

**Tabla III.** Percepciones de los estudiantes sobre los desafíos ambientales. El porcentaje indica el grado de acuerdo de la población estudiada con cada afirmación.

Ítem	Contenido	%
D10	<i>La gente se debería preocupar más por cuidar el medioambiente</i>	92 %
D12	<i>Cada uno puede contribuir mucho para cuidar el medioambiente</i>	91 %
D15	<i>Los animales deberían tener el mismo derecho a la vida que las personas</i>	86 %
D7	<i>Todavía podemos encontrar soluciones a nuestros problemas ambientales</i>	86 %
D18	<i>El mundo natural es sagrado y deberíamos dejarlo en paz</i>	80 %
D2	<i>Los problemas medioambientales dejan para el futuro una visión sombría y poco esperanzadora</i>	73 %
D5	<i>Quiero que se solucionen los problemas ambientales aunque esto implique sacrificar muchos bienes</i>	72 %
D6	<i>Yo puedo influir personalmente en el medio ambiente</i>	67 %
D17	<i>Casi todas las actividades humanas son dañinas para el medio ambiente</i>	63 %
D14	<i>Soy optimista sobre el futuro</i>	55 %
D9	<i>Los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra manera vivir</i>	45 %
D4	<i>La ciencia y la tecnología pueden solucionar todos los problemas medioambientales</i>	44 %
D13	<i>Los problemas medioambientales deben dejarse a los expertos</i>	32 %
D11	<i>Resolver los problemas medioambientales del mundo es responsabilidad de los países más ricos</i>	30 %
D8	<i>La gente se preocupa demasiado por los problemas medioambientales</i>	27 %
D16	<i>Usar animales para experimentos médicos está bien si eso ayuda a salvar vidas humanas</i>	26 %
D3	<i>Los problemas medioambientales están exagerados</i>	23 %
D1	<i>Las amenazas al medioambiente no son asunto mío</i>	20 %

Estos resultados denotan un alto grado de preocupación e involucramiento personal por el ambiente y su futuro, si bien también hay acuerdo que aún estamos a tiempo. También se reconocen derechos del mundo natural. Hay menos consenso en aquellos ítems que obtienen puntuaciones cercanas al valor medio (entre 25 % y 75 %): D2; D5; D6; D17; D14; D9, D4 y D13, si bien las primeras cuatro afirmaciones denotan preocupación y compromiso relativamente altos. Las siguientes tres cercanas al valor medio, evidencian que hay opiniones divididas respecto al optimismo

sobre el futuro, el rol de la CyT para resolver los problemas ambientales y la necesidad de modificar nuestro modo de vida. Hay un rechazo moderado en dejar que los expertos se encarguen de los problemas ambientales.



FIGURA 7. Porcentaje de acuerdo respecto de afirmaciones sobre los desafíos ambientales de estudiantes de Hurlingham.

Un análisis de las diferencias de género muestra que pueden ser significativas en 4 ítems, mientras que lo esperado si no hubiera dependencia de género está muy por debajo de 1 ítem. Acuerdan más chicas que chicos en:

Tabla IV. Percepciones sobre los desafíos ambientales para las que se aprecia una diferencia entre géneros estadísticamente significativa.

Ítem	Contenido	Chicas	Chicos
D10	La gente se debería preocupar más por cuidar el medioambiente	97 %	87 %
D6	Yo puedo influir personalmente en el medioambiente	73 %	60 %
D13	Los problemas ambientales deben dejarse a los expertos	25 %	39 %
D4	CyT pueden solucionar casi todos los problemas ambientales	35 %	51 %

De modo que más chicas manifiestan preocupación y compromiso personal, mientras que más varones acuerdan en confiar en los expertos y que la CyT se encarguen de solucionar los problemas ambientales. En resumen, las chicas se muestran más críticas que los chicos hacia los problemas ambientales.

#### D. Mi trabajo futuro

El segundo apartado del cuestionario consta de 26 ítems referidos al futuro trabajo de los jóvenes en el que se les solicita que manifiesten su grado de importancia, de ninguna a mucha. Se refieren a preferencias, prioridades, desafíos, vínculos con otras personas y con otros aspectos de la vida (figura 8). El promedio del apartado es de 68,8 %, lo que indica que los estudiantes expresaron una actitud positiva hacia la mayoría de los ítems.

Los porcentajes de estudiantes que consideran importantes los siguientes aspectos sobre su trabajo futuro, en orden decreciente son:

Tabla V. Percepciones de los estudiantes sobre su trabajo futuro. El porcentaje indica el grado de acuerdo de la población estudiada con cada afirmación.

Ítem	Contenido	%
B25	Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades	95 %
B15	Trabajar en algo que me resulte importante y significativo	92 %
B13	Tomar mis propias decisiones	90 %
B16	Trabajar con algo que encaje con mis actitudes y valores	89 %

Ítem	Contenido	%
B20	Ganar mucho dinero	88 %
B14	Trabajar sin depender de otras personas	84 %
B2	Ayudar a otras personas	83 %
B23	Tener mucho tiempo para las cosas que me interesan, mis pasatiempos y mis actividades	83 %
B18	Trabajar de algo que me permita viajar mucho	75 %
B19	Trabajar en un lugar donde pasen cosas nuevas y emocionantes con frecuencia	74 %
B11	Pensar en nuevas ideas	74 %
B26	Trabajar como parte de un equipo con mucha gente alrededor	67 %
B12	Tener mucho tiempo para mis amigos	66 %
B10	Hacer, diseñar o inventar algo	65 %
B1	Trabajar con personas más que con cosas	61 %
B6	Construir o reparar objetos con mis manos	57 %
B4	Trabajar en la protección del medio ambiente	55 %
B7	Trabajar con máquinas o herramientas	52 %
B3	Trabajar con animales	49 %
B5	Trabajar con algo fácil y simple	45 %
B22	Llegar a ser famoso/a	41 %
B8	Trabajar artística y creativamente en el arte	37 %
B21	Controlar a otras personas	34 %



FIGURA 8. Porcentaje de acuerdo de estudiantes de Hurlingham respecto de la importancia cada tema para su trabajo futuro.

Los cuatro aspectos más valorados se relacionan con cuestiones propias: *mis* conocimientos; *me* resulte, etc. con porcentajes muy altos. Mientras que el quinto aspecto más elegido es ganar dinero. Otros tres ítems están por encima del 80 %: *no depender de otras personas*, *ayudarlas* y *tener tiempo para otros intereses*. Los siguientes 3 ítems superan el 75 %: *Usar mis talentos y habilidades*; *Tener tiempo para mi familia*; *llegar a ser el jefe*. El poder y la fama no son valorados por muchos estudiantes. Quizá la amplia valoración de *llegar a ser el jefe* esté más relacionada con no depender de otras personas (B13, B14) que con el poder. Trabajar con animales y en arte tiene pocos adeptos. Finalmente, prefieren los desafíos a las tareas simples.

En relación con cuestiones de género, en este apartado se encuentran 3 de las 4 mayores diferencias de género del trabajo: B6 *Construir o reparar objetos con mis manos* (chicas 43, chicos 67); B7 *Trabajar con máquinas o herramientas* (chicas 37, chicos 62) y B8 *Trabajar artística y creativamente en el arte* (chicas 49, chicos 24). Además, a más mujeres les interesa tomar sus propias decisiones; trabajar en algo importante y significativo; trabajar con personas, mientras a más chicos les interesa tener tiempo libre para sus actividades y sus amigos. La diferencia en estos incisos es fuertemente significativa. A diferencia de Baleares, no se encontraron diferencias de género en la valoración de liderazgo (ser el jefe, controlar a otros).

## V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se muestran los resultados de aplicar diferentes escalas actitudinales (ciencia escolar, imagen de la CyT, desafíos ambientales y expectativas sobre un trabajo futuro) que abarcan un amplio rango de actitudes relacionadas con la ciencia. Se trata de un aporte al conocimiento de los aspectos afectivos y actitudinales hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Se evita hacer una comparación rigurosa con los resultados internacionales debido al tiempo transcurrido entre las tomas de datos, si bien resulta inevitable cotejar los resultados, al igual que ocurre con el reporte de las Islas Baleares.

En relación con la imagen de CyT, se halló una imagen moderadamente positiva, algo mayor en los varones que en las mujeres que son más críticas. Muchos estudiantes valoran los aportes de la CyT respecto de la cura de enfermedades, su importancia para la sociedad y las oportunidades para las generaciones futuras. Pero acuerdan que la CyT no ayudan a los pobres, que benefician a los países más desarrollados, que no ayudan a erradicar la pobreza y el hambre y que no pueden resolver casi todos los problemas. Con excepción de esta última, son cuestiones que pertenecen al ámbito de la política y deben ser considerados en el contexto de la Argentina en 2019, cuando se estaba atravesando una crisis social y económica. Estos resultados evidencian en los jóvenes actitudes críticas hacia la CyT y comprometidas con la situación social. Queda abierto el interrogante sobre por qué un 23 % de las chicas elige no contestar sobre *Los beneficios de la CyT son mayores que los perjuicios*.

El panorama hallado no difiere del obtenido en la quinta encuesta de percepción pública, que indica que en 2021 el 64 % de la población adulta del país declaraba interés en temas de CyT, mostrando una leve suba desde el 62 % de 2015. También se indica que la CyT les interesa más a los varones que las mujeres, mientras que la relación se invierte para el caso de la medicina y la salud. No se hallaron diferencias significativas en relación con el ambiente y la ecología.

Respecto de las cuestiones epistemológicas, se aprecia confusión respecto de la existencia de “el método científico” y sobre la neutralidad y objetividad de los científicos y se halló bastante acuerdo sobre el cambio de teorías. La visión hallada resulta menos ingenua de la esperada. En la encuesta nacional mencionada en la introducción (Mincyt, 2022), el 75 % mencionó a la comunidad científica como una de las fuentes más confiables, mientras que en este estudio sólo el 18 % de los jóvenes indican que *siempre tenemos que confiar en los científicos*. Quizá la diferencia se deba a que se distingue entre los científicos individualmente o la comunidad como un todo. También es posible que la confianza hallada en la encuesta nacional se haya dado por comparación con otros grupos (médicos, representantes de ONG, periodistas, representantes del gobierno).

Al analizar las diferencias de género se evidencia que son más las chicas que asumen una postura crítica sobre la CyT. El único ítem donde más chicas acuerdan es el que presenta una visión negativa: la CyT son la causa de los problemas ambientales, quizá debido a que le atribuyen menos potencial que los varones a la CyT.

Respecto de las clases de ciencias, no sorprende hallar que la ciencia escolar no apasiona, sin embargo tampoco presenta amplios consensos para criticarla, siendo que predominan las puntuaciones medias y ningún ítem presenta puntajes notablemente altos, ni bajos. Los varones presentan una imagen algo más positiva. Cabe destacar que la ciencia escolar no es considerada más difícil por los varones que por las chicas, pero sí la consideran más interesante. La consideración de que las ciencias en la escuela son difíciles obtiene un acuerdo similar a la de que son fáciles. Es posible que estas valoraciones varíen entre biología, física y química. Resulta llamativo que en el estudio realizado en Baleares “el género no marca muchas diferencias respecto a la percepción de la clase de ciencias.” (Vázquez y Manasero, 2009a: 38). En nuestro caso, los valores hallados en F2 *las ciencias en la escuela son interesantes*, para los chicos son similares a los españoles, pero para las chicas son 10 puntos menores. Las clases de ciencias les interesa menos a ellas en Hurlingham. Para F10, *umentaron mi curiosidad sobre las cosas que aún no podemos explicar*, con un promedio similar a Baleares, acuerdan más varones (66 %) que mujeres (54 %) y F11 *han aumentado mi aprecio por la naturaleza* las chicas que acuerdan (44 %) son menos que los chicos (52 %). Finalmente los valores para F15 *Me gusta estudiar ciencia* son menores a los españoles, 25 % para ellas y 33 % para ellos. En definitiva, a los varones de Hurlingham la ciencia escolar les interesa, la valoran y les gusta estudiarla más que a las mujeres.

Los resultados respecto a las cuestiones ambientales muestran actitudes favorables y valoraciones comprometidas, presentando amplios consensos en muchos de los aspectos. Al cotejar con los resultados en Baleares, encontramos diferencias en *Yo puedo influir personalmente en el medioambiente*; mientras que en aquellas islas y entre varones de Hurlingham los resultados rondan el 60 %, las chicas de Hurlingham obtuvieron 73 %. También en el ítem *Usar animales para experimentos médicos está bien si eso ayuda a salvar vidas humanas* que en Baleares ronda el 50 % y aquí 26 %, aunque es posible que las diferencias se deban a cambios sociales debido a que los datos se tomaron en Baleares entre 2002 y 2003. En coincidencia con los resultados internacionales reportados en la introducción, en Hurlingham las chicas manifiestan más preocupación y los chicos más confianza en la ciencia.

En relación con el trabajo futuro, el 95 % valora positivamente desarrollar sus conocimientos y habilidades. Un interrogante a investigar a futuro es cuáles consideran que son esos conocimientos y habilidades. También es alto el porcentaje de quienes valoran la formación, la actualización, los desafíos, el dinamismo, el dinero, es decir lo cognitivo,

lo investigativo, lo social y lo económico. En contraposición, el poder, la fama, la creatividad, lo fácil y los animales no están entre las preferencias mayoritarias. Es interesante notar que mientras que *trabajar en algo fácil y simple* queda bien abajo entre las preferencias, en los primeros lugares aparecen *continuar aprendiendo, asumir responsabilidades, trabajar con algo importante, que encaje con mis valores*. Como ocurre en el resto de los apartados, los resultados son muy similares a los reportados en Baleares, tanto en las gráficas como en los incisos que a más y a menos jóvenes interesan. Sin embargo, encontramos una diferencia interesante, el 84 % de los chicos de Hurlingham no desea depender de otros, mientras que en Baleares ese valor rondaba el 50 %. La importancia atribuida a las actitudes y los valores, que coincide con los estudios internacionales, es compatible con el enfoque sociológico de la modernidad tardía (Bauman, 2001).

Los resultados obtenidos en el ítem “*me gustaría llegar a ser científico*” son similares a los obtenidos en Portugal y España, algo más bajo de lo esperado según la correlación hallada con el IDH de cada país. Algo similar ocurre con *me gustaría conseguir un trabajo en tecnología*, mucho más bajo entre las chicas que el resultado obtenido en países con IDH similar: mientras que en Turquía o Malasia se obtuvieron valores cercanos al 60 % y en España y Portugal alrededor de 30 %, en Hurlingham hallamos 22 %. En el caso de los varones, el 64 % hallado es mayor que en España (46 %), Portugal y Grecia (60 %) pero menor que Turquía, Trinidad y Tobago y Malasia (entre 75 % y 80 %).

Mientras que científicos académicos, autoridades educativas y algunos profesores de ciencias invariablemente definen diseños curriculares que incluyen el contenido canónico de ciencias en las escuelas, hay otros enfoques posibles, según quién tome las decisiones (Aikenhead, 2015): profesionales vinculados a la enseñanza de las ciencias; expertos en ciencias que interactúan con el público; público que se ha enfrentado a problemas relacionados con las ciencias; personas que producen contenidos de ciencias para los medios de comunicación; los propios estudiantes según su curiosidad y finalmente intérpretes de la cultura que combinan aspectos de la cultura científica con formas locales de entender la ciencia y la naturaleza. Un currículo con un enfoque humanista, que le dé prioridad a la curiosidad personal de los estudiantes, captura corazones y mentes, incrementando la posibilidad de que elijan interesarse por las asignaturas científicas (Aikenhead, 2003). No es que el currículo se deba decidir según sus intereses, pero sí que son argumentos a tener en cuenta. El bienestar de las sociedades modernas está basado en el desarrollo de la CyT y en las sociedades de la modernidad tardía (Bauman, 2001) el interés personal es clave en las elecciones educacionales de los jóvenes. Una de las claves para lograr más inscriptos en las de CyT es ampliar la habilidad de la escuela en enriquecer e inspirar a los estudiantes.

Sobre las implicaciones para el campo de la didáctica de las ciencias naturales, si bien la CyT presenta una imagen positiva, contrasta con el poco entusiasmo y crítica hacia la ciencia escolar, mientras los trabajos que incluyen actualización y tareas cognitivas les resultan interesantes, son muy pocos y especialmente muy pocas las y las jóvenes que se interesan por un trabajo en ciencias o en tecnología. Parecen decir: *la ciencia es útil e importante... pero que la hagan otros*. El hecho de que sean más los varones interesados en trabajar en ciencia o en tecnología que las mujeres es posible que esté relacionado con que son más los varones que manifiestan una imagen positiva de las clases de ciencias. Resulta imprescindible que la educación en ciencias se preocupe menos por transmitir contenidos y más por lograr una formación de los estudiantes que les permita visualizar tanto a las ciencias como a la tecnología como algo cercano, posible, disfrutable. Es necesario avanzar en ese sentido.

## REFERENCIAS

Aikenhead, G. S. (2003). *Review of research on humanistic perspectives in science curricula*. A paper presented at the European Science Education Research Association Conference, Noordwijkerhout, The Netherlands, August 19-23.

Aikenhead, G. S. (2015). Humanist perspectives on science education. En Gunstone, R. (Ed.), *Encyclopedia of science education* (467-471). Dordrecht, Países Bajos: Springer.

Bauman, Z. (2001). *The individualized society*. Cambridge: Politi Press.

Comisión Europea. (2004). *Increasing human resources for science and technology in Europe. Europe needs more scientists*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Henriksen, E.K., Dillon, J y Ryder, J. (Eds.), (2015) *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*. Springer. DOI 10.1007/978-94-007-7793-4.

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana*. Bogotá: MEN.

- Mincyt, (2022). 5.<sup>ta</sup> Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia. Evolución de indicadores 2003-2021. [https://argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/05/percepcion\\_publica\\_2021.pdf](https://argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/05/percepcion_publica_2021.pdf)
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission, Community Research.
- Schreiner, C. y Sjøberg, S. (2004). Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education). *Acta Didactica*, 4. <https://roseproject.no/key-documents/key-docs/ad0404-sowing-rose.pdf>
- Sjøberg, S. y Schreiner, C. (2019). *ROSE (The Relevance of Science Education). The development, key findings and impacts of an international low-cost comparative project. Final Report, Part 1 (of 2)*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/335664683\\_ROSE\\_The\\_Relevance\\_of\\_Science\\_Education\\_The\\_development\\_key\\_findings\\_and\\_impacts\\_of\\_an\\_international\\_low\\_cost\\_comparative\\_project\\_Final\\_Report\\_Part\\_1\\_of\\_2](https://www.researchgate.net/publication/335664683_ROSE_The_Relevance_of_Science_Education_The_development_key_findings_and_impacts_of_an_international_low_cost_comparative_project_Final_Report_Part_1_of_2)
- SPU (2012). *Plan estratégico de formación de ingenieros 2012-2016*. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005669.pdf> Consultado el 28/6/2022.
- SPU (2022). *Estadísticas Universitarias*. <https://estadisticasuniversitarias.me.gov.ar/#/home> Consultado el 28/6/2022.
- Tolentino-Neto, L. C. B. (2008). *Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: resultados do projeto ROSE aplicado no Brasil*. 164p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Vázquez, Á. y Manassero, M.A. (2009a). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 27(1), 33–48.
- Vázquez, Á. y Manassero, M.A. (2009b). Patrones actitudinales de la vocación científica y tecnológica en chicas y chicos de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(4), 1-12.
- Vázquez, Á. y Manassero, M.A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(2), 264-277.