

# Primeros pasos de un estudio sobre la relevancia de la educación en ciencias en Hurlingham

First steps of a study on the relevance of science education in Hurlingham

REVISTA  
DE  
ENSEÑANZA  
DE LA  
FÍSICA

Diego Petrucci<sup>1,2</sup> y Juan Pedrosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Hurlingham. Secretaría de investigación. Av. Vergara 2222, B1688GEZ Villa Tesei, Buenos Aires. Argentina.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 1 y 47, CP 1900, La Plata, Buenos Aires. Argentina.

E-mail: diego.petrucci@hunahur.edu.ar

## Resumen

Este trabajo presenta una investigación en curso sobre las percepciones y actitudes hacia la ciencia de los jóvenes de escuela secundaria del municipio de Hurlingham. El estudio se encuentra enmarcado en el proyecto *Relevance of Science Education* (ROSE), un programa internacional cooperativo que aborda las dimensiones afectivas acerca de cómo los jóvenes estudiantes de la escuela secundaria se relacionan con la ciencia y la tecnología, implementado en más de 40 países. Luego de describir el proyecto ROSE, se incluyen algunos de sus resultados y se presenta nuestro estudio, incluyendo algunos resultados preliminares.

Palabras clave: Valores y actitudes hacia las ciencias; Elección de carreras científicas y tecnológicas; Investigación cuantitativa.

## Abstract

This paper presents an ongoing research on the perceptions and attitudes towards science of high school students in the municipality of Hurlingham. The study is framed in the project *Relevance of Science Education* (ROSE), an international cooperative program that addresses the affective dimensions of how young high school students relate to science and technology, implemented in more than 40 countries. After describing the ROSE project, some of its results are included and our study is presented, together with some preliminary results.

Keywords: Values and attitudes toward science; Choice of scientific and technological careers; Quantitative investigation.

## I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo surgió a partir de la preocupación institucional que se generó en la Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR) por las cifras que surgen del análisis de las carreras elegidas por los ingresantes en los primeros tres años de funcionamiento. Si bien más del 50% de la oferta académica de la universidad se corresponde con un perfil científico y tecnológico, solo el 19,6% de los aspirantes se inscribieron en dichas carreras (Sec. Académica UNAHUR, 2018).

El Municipio de Hurlingham se ubica en el conurbano de la Provincia de Buenos Aires. Allí, un tercio de las instituciones de educación secundaria de gestión pública ofrece orientaciones en ciencias naturales o educación técnico profesional<sup>1</sup>. Esta importante oferta educativa en el área de las ciencias naturales y la tecnología contrasta con el poco interés de los egresados por las carreras tecnológicas. El Proyecto ROSE (Sjøberg y Schreiner, 2004) resulta apropiado para indagar en las actitudes de los jóvenes hacia la CyT en la zona de influencia de la UNAHUR y permitirá establecer comparaciones con otros países. En su corta trayectoria, la UNAHUR ha establecido unos fuertes vínculos con las instituciones educativas de la zona,

<sup>1</sup>Se menciona exclusivamente al Municipio de Hurlingham por ser el mayor aportante a la matrícula de la UNAHUR. En junio de 2017 el 14% de los aspirantes tenían domicilio en el Partido de Morón, representando el caso puntual más notable en cuanto a procedencia luego de Hurlingham.

en un marco de cooperación. Los resultados de este estudio permitirán diseñar acciones para alentar el estudio de estas carreras, importantes para el desarrollo de la región.

## II. PROYECTO INTERNACIONAL *RELEVANCE OF SCIENCE EDUCATION*(ROSE)

El Proyecto *Relevance of Science Education* (ROSE) es un programa internacional enfocado en la relevancia de la educación científica. Se inició en Noruega en el año 2001, bajo el auspicio del Consejo de Investigación de Noruega, el Ministerio de Educación del mismo país, la Universidad de Oslo y el Centro Noruego para la Ciencia (Sjøberg y Schreiner, 2004). Es un proyecto de investigación cooperativa con extensa participación internacional, que aborda las dimensiones afectivas acerca de cómo los jóvenes estudiantes de la escuela secundaria se relacionan con la ciencia y la tecnología (en adelante CyT). Su propósito es recopilar y analizar información de los alumnos sobre varios factores que influyen en sus actitudes hacia la CyT y su motivación para aprenderlas. Algunos ejemplos son experiencias y opiniones sobre ciencia escolar, puntos de vista y actitudes hacia la ciencia y los científicos en la sociedad, expectativas, prioridades y aspiraciones futuras, actitud de los jóvenes con respecto a los desafíos ambientales, sesgo de género, etc. El instrumento ROSE ha sido desarrollado entre investigadores y educadores científicos representativos de todos los continentes, pero sin participación desde América Latina. La etapa de diseño y ajuste se extendió durante todo el año 2002, incluyendo la realización de diversos talleres y pruebas piloto, comenzándose a aplicar formalmente en el año 2003.

La implementación del proyecto comienza con un cuestionario aplicable a culturas muy diferentes, de modo tal de estimular la cooperación en las investigaciones, homogeneizar la información emergente y simplificar la comparación de los datos. El cuestionario se aplica en las escuelas secundarias, intentando maximizar la cantidad de jóvenes que, al momento de enfrentarse con las preguntas, tengan quince años de edad. Esta consideración está fundamentada en encontrar un punto etario que refleje un grado parcial de reflexión acerca de la ciencia y la escolarización, además de comenzar a estimular sus vocaciones y orientar sus intereses profesionales.

El cuestionario se enfoca en factores vinculados con la actitud hacia la ciencia y la motivación para aprender ciencias de los jóvenes participantes, a saber: a) la variedad de experiencias personales extraescolares relacionadas con la CyT; b) el interés por aprender diferentes temas de CyT en distintos contextos sociales (culturales, políticos, religiosos, lingüísticos, etc.); c) los puntos de vista sobre la ciencia escolar; d) las creencias sobre la naturaleza de la ciencia y las percepciones sobre los científicos; e) los valores, intereses, aspiraciones, prioridades y expectativas de futuro personales; f) los sentimientos respecto a los múltiples desafíos ambientales, etc. (Sjøberg y otros, 2004).

El cuestionario está armado considerando siete dimensiones (Schreiner y Sjøberg, 2004):

1. Mis experiencias extraescolares relativas a la ciencia y la tecnología (61 ítems).
2. ¿Qué deseo aprender de ciencia y tecnología en la escuela? (108 ítems).
3. Mi futuro trabajo (26 ítems).
4. El medio ambiente y yo (18 ítems).
5. Mis clases de ciencia (16 ítems).
6. Mi opinión sobre ciencia y tecnología (16 ítems).
7. Yo como científico (respuesta abierta).

El proyecto fue implementado en cerca de 40 países, de los cuales solo se utilizó el instrumento en idioma castellano en las Islas Baleares, España. En América Latina fue implementado únicamente en dos ciudades de Brasil. A partir de la toma del cuestionario en jóvenes que estudian en Hurlingham, de modo estandarizado y de acuerdo a los procedimientos metodológicos establecidos, Argentina quedaría incorporada a la lista de países participantes.

## III. ROSE EN OTROS PAÍSES (en general y en particular España y Brasil)

A continuación, se presentan algunos resultados obtenidos mediante el proyecto (Sjøberg y Schreiner, 2010). En la figura 1 se presentan unos resultados donde los países estudiados se encuentran en las ordenadas y el grado de acuerdo con la afirmación en las abscisas, separado por género:

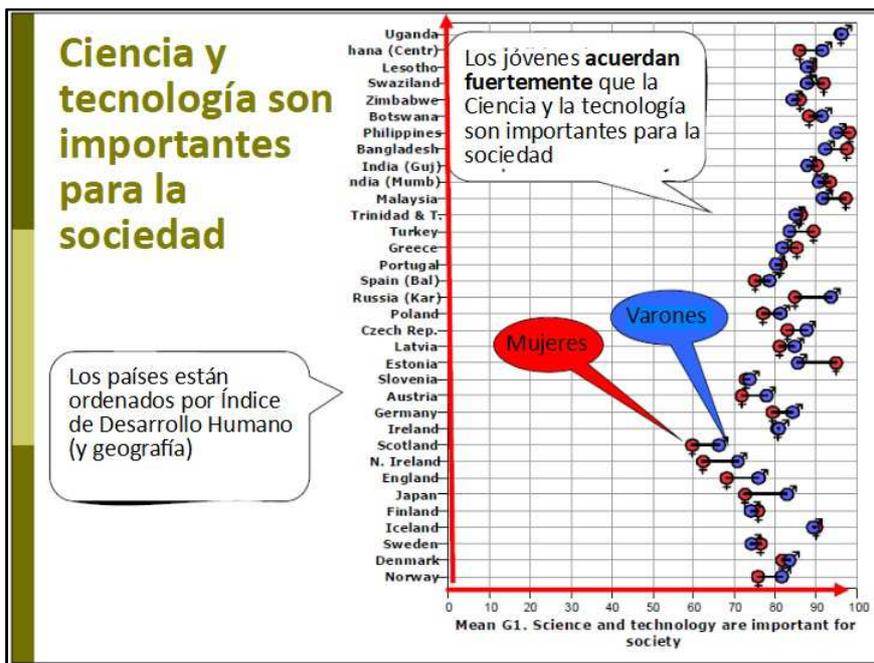


FIGURA 1. Cuán importantes piensan los jóvenes que son la ciencia y la tecnología para la sociedad, en los países que participaron del Proyecto ROSE. En las abscisas cero significa total desacuerdo y 100 total acuerdo con la frase.

Las actitudes hacia la ciencia en general son positivas, aunque en los países más desarrollados los jóvenes son más escépticos. En los aspectos referidos a la ciencia escolar, los resultados son negativos:

“Las ciencias en la escuela... —Son menos interesantes que las otras materias.” Los resultados son más positivos en los países menos desarrollados y más negativos en los otros. Hay fuertes diferencias de género, las chicas son menos positivas que los varones.

“Las ciencias en la escuela... —No me han abierto los ojos a trabajos nuevos y emocionantes.” Sigue el mismo patrón entre países y de género.

“Las ciencias en la escuela... —No mejorarán mis oportunidades laborales.”

Respecto de las oportunidades laborales, las respuestas son fuertemente positivas en los países menos desarrollados, pocas diferencias de género, exceptos en Japón e Inglaterra (ver figura 2).

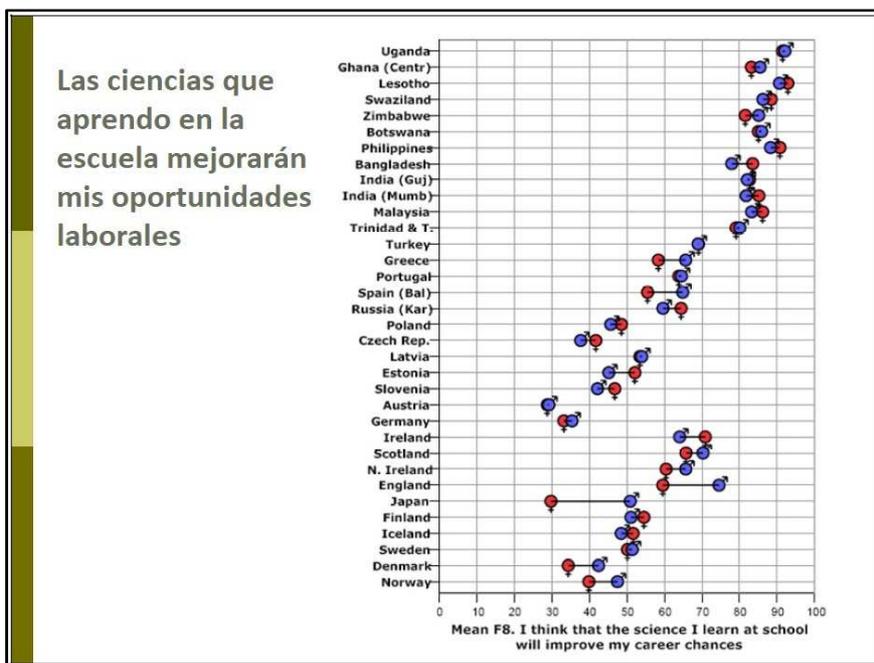
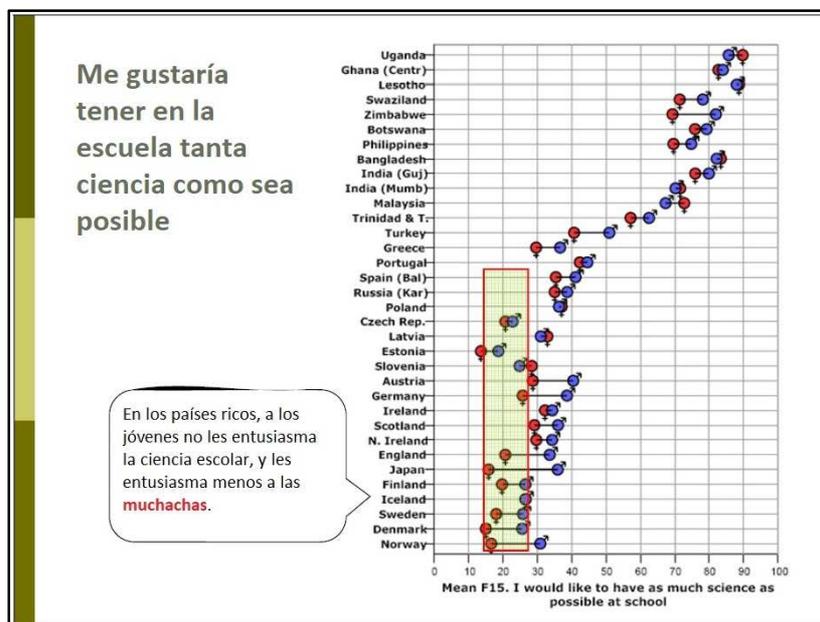


FIGURA 2. En el proyecto encontraron diferencias entre países ricos y pobres, mientras que, salvo excepciones, hay pocas diferencias de género.

“Las ciencias en la escuela... —Me demostraron lo importante que es la ciencia en nuestra manera de vivir.” Las respuestas son similares a los presentados en la figura anterior.

“—Me gustaría estudiar tanta ciencia como pueda en la escuela...”Nuevamente, se encuentran fuertes diferencias entre países, según índice de desarrollo humano (fig. 3).

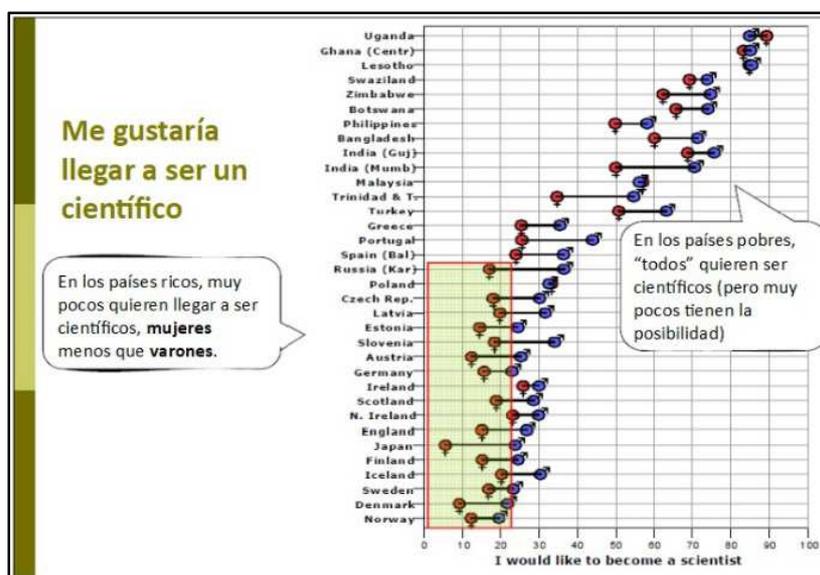


**FIGURA 3.** Se aprecian fuertes diferencias entre países ricos y pobres. En los países con alto índice de desarrollo humano las mujeres quieren estudiar aún menos ciencia que los varones.

Estos resultados no indican necesariamente que, a mayor índice de desarrollo humano de un país, a los jóvenes les interesen menos las ciencias. Podría ser que, para jóvenes de los países menos desarrollados, asistir a la escuela represente un privilegio y por eso valoran sus clases de ciencias.

En líneas generales, los resultados confirman la importancia de los valores, las actitudes y los sentidos. Pero, en todos los ítems y en todos los países, que las mujeres parecen valorar estos aspectos más que los varones. Para las ellas es importante trabajar y ayudar a la gente, mientras que para ellos es importante trabajar con sus manos, con objetos, con máquinas y herramientas. Ellos tienden a elegir más que las jóvenes ganar mucho dinero, convertirse en el jefe, hacerse famoso, y tener un trabajo fácil.

Con relación a si les gustaría llegar a ser un científico, los resultados siguen patrones similares, en relación inversa con el índice de desarrollo humano del país y con menos interés de las mujeres (figura 4).



**FIGURA 4.** En los países más desarrollados menos jóvenes quieren ser científicos, las mujeres menos que los varones.

Respecto a trabajar en tecnología, las diferencias entre países son mucho más marcadas para las mujeres que para los varones (figura 5).

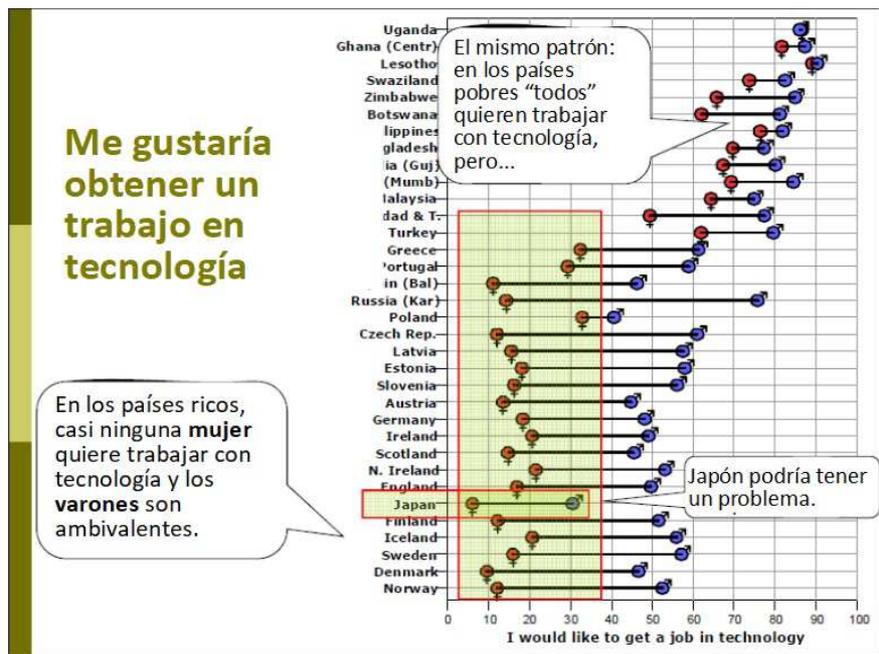


FIGURA 5. Consultados sobre trabajar en tecnología, sigue el mismo patrón, pero aumenta fuertemente la diferencia por género, casi ninguna mujer de los países más desarrollado aspira a trabajar en tecnología.

En líneas generales a los varones les interesa más la tecnología, la mecánica, la electricidad, lo espectacular, lo violento y lo explosivo, mientras que a las mujeres les interesa más la salud y la medicina, la belleza y el cuerpo humano, la ética, la estética, las especulaciones y lo paranormal. Hay algunos aspectos que interesan a ambos géneros, destacándose particularmente *la posibilidad de que exista vida extraterrestre*.

La primera conclusión a la que arriba el estudio es que las actitudes y valores son más relevantes que el aprendizaje conceptual, como el que se mide con pruebas como las PISA o el Operativo Aprender (Sjøberg, 2017). También se considera que políticos y educadores deberían tener en cuenta las grandes diferencias de intereses halladas, así como las diferencias de valores entre géneros. La enseñanza debería ser motivadora, significativa y atractiva, y estar vinculada con los valores e intereses de los jóvenes, los cuales deberían tener prioridad en el proceso de selección y presentación de los contenidos del currículo de ciencias. También se concluye que los programas de ciencias para esta edad no deben ser universales, como el caso de las pruebas TIMSS y PISA, en las que los elementos -por definición- son idénticos para todos los países.

Los programas actuales de ciencias, también en edades tempranas, se basan en gran medida en el supuesto de que la ciencia escolar es el primer paso en el proceso de educar al futuro científico. Los planes de estudio siguen la lógica y la estructura de la ciencia académica. Pareciera necesario entonces "humanizar" la ciencia escolar, para demostrar que es parte de la historia y la cultura y que impacta directamente en nuestra visión del mundo actual.

Vázquez Alonso y Manassero Mas (2015) implementaron el cuestionario ROSE en una región de España y estudiaron los factores actitudinales que influyen sobre la vocación científica de los jóvenes según el sexo. Pretendían verificar la hipótesis de que las variables actitudinales predicen significativamente la vocación de CyT identificando patrones de género. Definieron la vocación científica según tres cuestiones: *a)* me gustaría llegar a ser un científico, *b)* me gustaría estudiar tanta ciencia como pueda en la escuela y *c)* me gustaría conseguir un trabajo en tecnología. Agregaron como cuarta cuestión *d)* si los jóvenes ese año habían elegido entre las optativas una asignatura de ciencias. Las cuestiones *a)* y *c)* refieren a la expectativa laboral y las *b)* y *d)* a la carrera académica. A través de un análisis multivariado, donde las otras cuestiones son variables independientes o predictores, encontraron que los estudiantes rechazan trabajar en CyT. La puntuación más baja fue obtenida en el deseo de tener un trabajo en CyT y la menos baja en el de tener ciencia en la escuela. En general los jóvenes puntuaron más alto que las jóvenes. Las mujeres se manifestaron algo menos dispuestas a tener un trabajo en tecnología.

El predictor más relevante fue el gusto por la ciencia escolar. El segundo fue la percepción de los varones sobre la capacidad de la ciencia escolar para mejorar las oportunidades laborales. El tercero fue trabajar con máquinas o herramientas. Los últimos predictores significativos positivos comunes fueron: usar un equipo de ciencia y la orientación a nuevos y excitantes trabajos, ambos con un ligero sesgo femenino y masculino respectivamente. Los cinco indicadores tienen implicaciones para la educación científica escolar.

Para el caso de Brasil, Tolentino Neto (2008) realizó su tesis doctoral empleando el cuestionario ROSE en São Paulo y Mato Grosso. Encontró que los jóvenes hallan a la ciencia interesante y están predispuestos a aprenderla, pero tienen poco interés en ser científicos. Halló una relación directa entre el interés por la ciencia enseñada y la pretensión de trabajar con tecnología. Las mujeres prefirieron los temas de salud y los varones la tecnología, física y protección ambiental. Ambos manifestaron poco interés por la botánica, la agricultura y la historia de la ciencia. Los varones se interesan poco por la química y las mujeres por el universo y el espacio. Les interesa y reconocen la importancia de las cuestiones ambientales. Los de São Paulo se mostraron más comprometidos con la protección ambiental, con esperanza en el futuro del planeta y la humanidad, aunque no creen que la CyT pueda los problemas ambientales. Los de Mato Grosso se excluyen de la responsabilidad ambiental y la delegan en especialistas, confían en la CyT para llevar a cabo los cambios necesarios, aunque expresan poca confianza su éxito. Los autores concluyen que encontraron evidencias de que en Brasil la enseñanza de las ciencias viene cambiando poco y que su estudio contribuye a establecer las prioridades.

#### IV. NUESTRO ESTUDIO

Nuestra propuesta de investigación pretende replicar el cuestionario ROSE en una muestra representativa de las escuelas secundarias de gestión pública del Municipio de Hurlingham, a los fines de conocer las *percepciones, opiniones, creencias, actitudes, valores, intereses, prioridades y planes para el futuro* (Acevedo Díaz, 2005) de los jóvenes estudiantes respecto a la ciencia y la tecnología. La investigación tiene como objetivo a largo plazo responder la siguiente pregunta: *¿Por qué las carreras científicas y tecnológicas cuentan con un número de aspirantes tan inferior al resto de la oferta académica de la UNAHUR?* En particular, pretendemos contestar: *¿Cuáles son las percepciones y planes para el futuro que tienen los estudiantes secundarios de Hurlingham respecto a la ciencia y la tecnología?*

Con la hipótesis de que los jóvenes de Hurlingham tienen diferencias y similitudes en sus percepciones y expectativas en cuestiones que atañen a las actividades CyT con respecto a lo indagado en otros 40 países, se propone replicar el cuestionario ROSE en las escuelas secundarias del distrito.

El proyecto ROSE plantea estrictamente en su metodología de implementación el estudio en los cursos donde se encuentra la mayoría de la población de estudiantes de 15 años de edad. En la Provincia de Buenos Aires esto se corresponde con estudiantes del cuarto año de la secundaria.

#### V. RESULTADOS PRELIMINARES DE LA PRUEBA PILOTO

En los primeros meses de 2019, se tradujo el cuestionario y se lo cotejó con la traducción utilizada en España. En abril de 2019 se tomó el cuestionario en un curso de una escuela de gestión pública de la ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires. La implementación nos permitió definir que las preguntas resultaban comprensibles, destinando aproximadamente cuarenta minutos en completar el cuestionario. La toma resultó exitosa para la población de 22 estudiantes de La Plata. Solo a modo ilustrativo, dado que se trató de una prueba metodológica, y no puede considerarse representativa, se presentan algunos resultados de interés.

Los temas que más les interesan son (en una escala entre 1 y 4):

|  |      |
|--|------|
| <i>Cómo dar primeros auxilios</i>  | 3,73 |
| <i>Por qué soñamos y qué significa</i>   | 3,64 |
| <i>Las enfermedades de transmisión sexual y cómo protegerse</i>                                | 3,59 |
| <i>El SIDA y cómo controlarlo</i>  | 3,59 |
| <i>La vida, la muerte y el alma humana</i>   | 3,55 |
| <i>La posibilidad de vida extraterrestre</i>   | 3,52 |
| <i>Los misterios del espacio exterior</i>  | 3,52 |
| <i>Los agujeros negros, las supernovas y otros objetos espectaculares del espacio exterior</i> | 3,5  |

Los temas que menos les interesan:

|  |      |
|--|------|
| <i>Los detergentes y los jabones y cómo actúan</i>                   | 1,45 |
| <i>Los científicos famosos y sus vidas</i>                           | 1,57 |
| <i>Cómo las plantas crecen y se reproducen</i>                       | 1,82 |
| <i>Cómo funcionan los motores a nafta y diésel</i>                   | 1,82 |
| <i>Los átomos y las moléculas</i>                                    | 1,86 |
| <i>La cirugía plástica y estética</i>                                | 1,86 |
| <i>Las gemas, los cristales, sus propiedades y su uso en belleza</i> | 1,95 |
| <i>El uso técnico del láser</i>                                      | 2,05 |

Sobre su futuro trabajo, lo más y lo menos elegido fue:

|   |      |
|---|------|
| <i>Trabajar con algo acorde a mis actitudes y valores</i>         | 3,81 |
| <i>Trabajar en algo que me resulte importante y significativo</i> | 3,71 |
| <i>Controlar a otras personas</i>                                 | 1,45 |
| <i>Trabajar con algo fácil y simple</i>                           | 1,62 |

Es notable el rechazo por lo fácil y simple, dos de los adjetivos más utilizados en las publicidades de nuestro país.

Sobre las clases de ciencias, lo más y lo menos elegido:

|  |      |
|--|------|
| <i>Todos deberían aprender ciencia en la escuela</i> | 2,91 |
| <i>Ciencia escolar aumentó mi curiosidad</i>         | 2,73 |
| <i>Me gustaría ser científico</i>                    | 1,5  |
| <i>Me gustaría trabajar en tecnología</i>            | 1,71 |

Finalmente, y a modo comparativo, ubicamos el resultado del ítem “Me gustaría ser científico” en los resultados internacionales (figura 6):

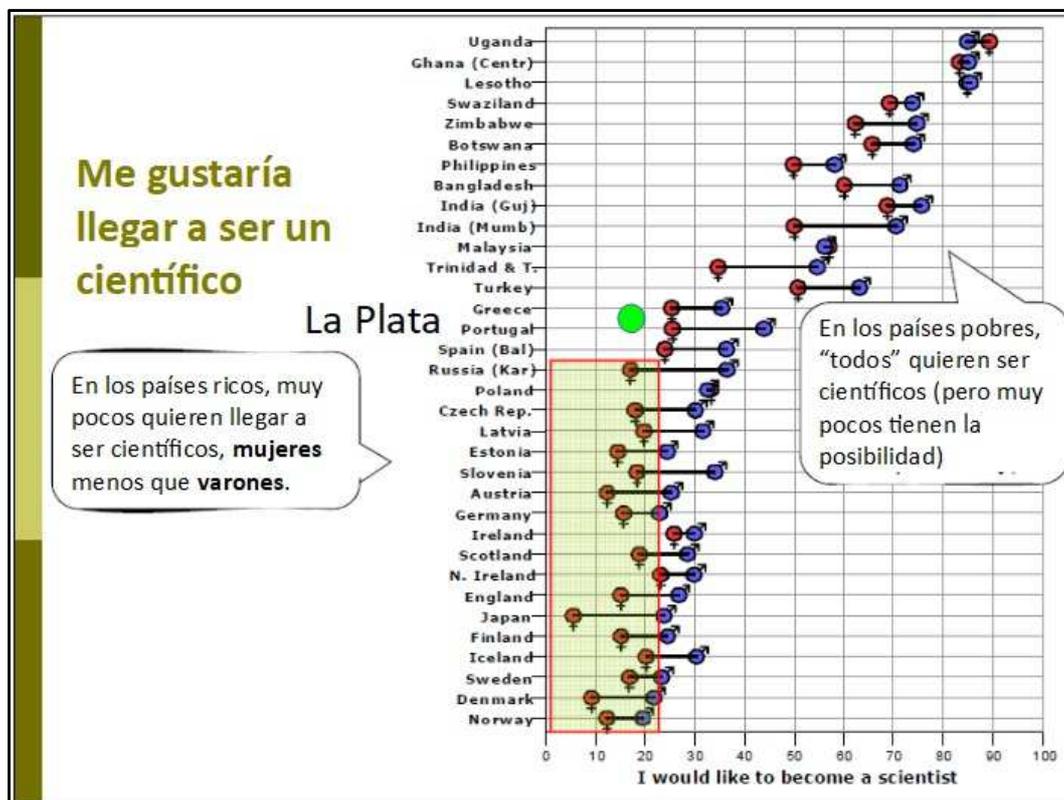


FIGURA 6. Los datos preliminares de un curso (22 estudiantes) de una escuela de gestión pública en La Plata en el contexto internacional.

## VI. CONCLUSIONES

Este trabajo muestra un proceso de investigación en marcha, en el momento previo a salir al campo a recopilar los datos. Se presentan los antecedentes, la problemática a investigar, los aspectos metodológicos, los resultados de la investigación a nivel internacional y unos resultados preliminares del proyecto. En líneas generales, los resultados a nivel internacional fueron que:

- las actitudes hacia la ciencia y la tecnología entre los jóvenes son principalmente positivas.
- en los países más ricos (Europa del Norte y Japón), los jóvenes son más ambivalentes y escépticos que la población adulta.
- las mujeres, en particular en los países más ricos, son más negativas y escépticas que los varones.
- Si bien los jóvenes tienen actitudes bastante positivas hacia la CyT, se manifiestan signos de un cambio generacional, en el que los jóvenes, más que los adultos, perciben los aspectos más problemáticos de la ciencia y la tecnología.

Los estudios previos realizados en el marco del proyecto ROSE encontraron diferencias importantes entre países y aún entre regiones de un mismo país. Por ese motivo resulta importante realizar el estudio en Argentina. Algunos resultados de la prueba piloto fueron los esperados, otros no. En general, los resultados coinciden con lo esperable según los resultados internacionales, como se aprecia en la figura 6. Encontramos que varios temas les resultan muy interesantes a muchos estudiantes de ambos sexos. Aunque tienen actitudes positivas hacia la ciencia, pocos se sienten atraídos por una carrera científica.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a las autoridades y docentes de la escuela platense en la cual realizamos la prueba piloto. Del mismo modo, agradecemos a las autoridades y docentes del Municipio de Hurlingham, por su actitud favorable hacia la realización del estudio. Finalmente agradecemos a la Universidad Nacional de Hurlingham por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo mediante el subsidio correspondiente al proyecto de investigación PIUNAHUR 2-04 (2017).

## REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J. A. (2005). Proyecto ROSE: relevancia de la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 440-447.
- 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.
- Secretaría Académica, UNAHUR (2018). *Informe Sociodemográfico Estudiantes Unahur*. Universidad Nacional de Hurlingham. informe con las elecciones de los aspirantes del año 2018.
- Sjøberg, S. (2017). PISA as a Challenge for Science Education: Inherent Problems and Problematic Results from a Global Assessment Regime. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. 17(1), 327-363.
- Sjøberg, S., Schreiner, C. y Stefánsson, K. K. (2004). The voice of the learners. International perspectives on S&T based on the ROSE project. En R. M. Janiuk y E. Samonek-Miciuk (Eds.) *Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships* (pp. 43-44). Lublin, Poland: Marie Curie-Sklodowska University Press.
- Sjøberg, S. y Schreiner, C. (2010). The ROSE Project. An overview and key findings. <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> Sitio consultado en julio de 2019.
- Tolentino Neto, L. C. B. (2008). Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil. Tesis doctoral. FEUSP.
- Vázquez Alonso y Manassero Mas. (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.