

2.3. LA PROMOCIÓN DE CARRERAS CIENTÍFICAS EN LAS NUEVAS GENERACIONES. INDICADORES A PARTIR DE UN ESTUDIO REGIONAL CON ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA

CARMELO POLINO¹

INTRODUCCIÓN

La promoción de carreras científicas en las áreas de las ciencias exactas, naturales e ingenierías constituye una problemática de peso creciente en el marco de las políticas de ciencia y educación. Algunos indicios ponen de manifiesto que las matrículas universitarias en estas áreas del conocimiento están mermando o bien estacándose. La preocupación ha llevado a que instituciones científicas y educativas de distintos países y bloques geográficos se planteen que es urgente conocer qué causas no sólo estructurales sino también subjetivas ejercen influencia en esta tendencia. El presente artículo difunde algunos indicadores seleccionados de una encuesta aplicada a estudiantes de secundaria de varias ciudades de Iberoamérica en el marco de un proyecto regional acerca de la percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica. Se plantean así cuestiones relativas al interés por las carreras científicas y por la profesión de científicos e ingenieros. Se exploran además factores que podrían condicionar el interés adolescente. Y de igual forma se repasan actitudes de los estudiantes frente a las clases de ciencias de la escuela. En cada caso los indicadores presentados se contrastan con variables sociales y educativas de interés.

1. LAS NUEVAS GENERACIONES DE CIENTÍFICOS E INGENIEROS

La preocupación por incorporar nuevas generaciones a las tareas de investigación es constitutiva del proceso de politización de la ciencia y la tecnología que comenzó en el período de entreguerras del siglo pasado. En una carta fechada en noviembre de 1944, el entonces presidente de los Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt (1882-1945), le preguntaba a Vannevar Bush, director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico, qué recomendaciones podría hacerle para aprovechar las lecciones de la guerra en tiempos de paz. Roosevelt puntualizaba cuatro aspectos² de los cuales el último respondía a la siguiente inquietud: “¿puede proponerse un programa eficaz para descubrir y desarrollar el talento científico en la juventud norteamericana, de modo que sea posible asegurar la continuidad futura de la investigación científica en este país, en un nivel comparable al alcanzado durante la guerra?” (Bush, 1999). *Science: the endless frontier*, la respuesta que Bush elevó medio año más tarde, poco antes del empleo de las bombas atómicas,³ se convirtió en el documento fundacional de la planificación política para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Allí se dejaba en

125

1. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES) - Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS), OEI. Correo electrónico: cpolino@ricyt.org

2. La primera de las cuatro cuestiones se refería a la necesidad de difundir los conocimientos que se habían desarrollado durante la guerra. La segunda consistía en utilizar la ciencia para la gestación de programas de lucha contra las enfermedades. El tercer aspecto era específico de una organización institucional para la ciencia. Roosevelt preguntaba: “¿qué puede hacer el gobierno hoy y en el futuro para apoyar las actividades de investigación encaradas por organizaciones públicas y privadas?” (Bush, 1999).

3. Y que recibió el presidente Harry Truman (1884-1972) ya que Roosevelt había fallecido poco tiempo antes.

claro que el período de postguerra se inauguraba con un déficit de personal con formación científica, lo que limitaba seriamente la capacidad económica e industrial de los Estados Unidos. Se afirmaba, por eso, que el futuro de la ciencia dependería de la incorporación de técnicos y científicos a las instituciones educativas y de investigación, así como de la mejora de condiciones educativas básicas.

La incorporación de jóvenes a la docencia universitaria, la investigación y el desarrollo tecnológico ha sido desde entonces una necesidad política inherente a la reproducción de las estructuras de los sistemas de ciencia y tecnología. La expansión de la educación superior ha permitido al mismo tiempo el incremento de esta capacidad de incluir recursos humanos a la investigación. Durante los últimos años, sin embargo, las estadísticas educativas han comenzado a proyectar signos de inquietud: distintos diagnósticos enfatizan la falta de interés de las nuevas generaciones por las carreras científico-tecnológicas, especialmente de las áreas de las ciencias exactas y naturales, así como de algunas ramas de las ingenierías. Se trata entonces de un cuello de botella para la sostenibilidad institucional de la ciencia y la innovación pero, al mismo tiempo, de un problema político que afecta a la sociedad en su conjunto: la atención de grandes desafíos como el crecimiento comercial y la competitividad económica, hasta la producción energética, alimentaria, la atención de la salud y otro tipo de necesidades dependen en buena medida de la fecundidad de la investigación, la tecnología y la innovación. Siguiendo esta línea de razonamiento, la mayor parte de los países de la OCDE han expresado preocupación por la merma en la cantidad de graduados de educación media que se inscriben en carreras científico-tecnológicas de las áreas “duras”. A nivel europeo, por ejemplo, el reporte *Europe Needs More Scientists!*, cuyo título es una declaración política en sí misma, también refleja la necesidad de revertir las tendencias negativas, de la misma forma que lo vienen manifestando muchas instituciones en los Estados Unidos (USB, 2008) y en otros países desarrollados.

2. EL MARCO DE DESARROLLO DE LA ENCUESTA CON ESTUDIANTES IBEROAMERICANOS

La preocupación por el desinterés de los jóvenes también está presente en distintos niveles de la agenda educativa y científica de Iberoamérica. En el marco de las Cumbres de Presidentes, se declaró, por ejemplo, la necesidad perentoria de “impulsar programas que promuevan la enseñanza de la ciencia y la tecnología de cara a propiciar el estímulo de vocaciones tempranas de las y los jóvenes hacia la ciencia con miras a garantizar la formación y transición de nuevas generaciones de investigadores, innovadores y científicos en nuestros países iberoamericanos” (San Salvador, 2008). Las Metas Educativas 2021 (OEI, 2010), convergentes con las estrategias del espacio iberoamericano del conocimiento y el fortalecimiento de las capacidades de investigación en Iberoamérica, se han propuesto para eso el estímulo a las

profesiones científicas. El indicador 18 plantea la necesidad de aumentar el porcentaje de jóvenes que en la región eligen una formación científica o técnica al finalizar sus estudios obligatorios y estipula como meta que para el año 2015 esta proporción de estudiantes debería aumentar en un diez por ciento y duplicarse para el año 2021.

La encuesta que se aplicó entre los años 2008 y 2010 se desarrolló como parte del proyecto de investigación “Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica” coordinado regionalmente por el Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS) de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), y la participación y apoyo técnico-financiero de instituciones locales en cada uno de los países implicados en el proyecto.⁴ El objetivo general consistía en obtener un panorama de situación acerca de la percepción que tienen los estudiantes de las profesiones científicas y tecnológicas y su atractivo como opción laboral, sobre la imagen de la ciencia y los científicos, y sobre la valoración que hacen los alumnos del aporte de las materias científicas para distintos ámbitos de la vida.

Se entrevistó a una muestra representativa de estudiantes de nivel medio de escuelas públicas y privadas en varias ciudades de Iberoamérica: Asunción (Paraguay), Bogotá (Colombia), Buenos Aires (Argentina), Lima (Perú), Madrid (España), Montevideo (Uruguay) y São Paulo (Brasil). Un total de 8832 jóvenes respondieron la encuesta, distribuidos de forma sustancialmente proporcional entre las ciudades participantes.⁵ El diseño general del estudio y los resultados completos pueden consultarse en un libro publicado recientemente por el Observatorio CTS de la OEI (Polino, 2011). En este artículo se presentan algunos indicadores seleccionados relativos al interés por las carreras científicas y por la profesión de científicos e ingenieros. Además se exploran los factores que condicionan el interés adolescente. De igual forma se repasa las actitudes de los estudiantes frente a las clases de ciencia. En cada caso los indicadores presentados se contrastan con variables sociales y educativas de interés.

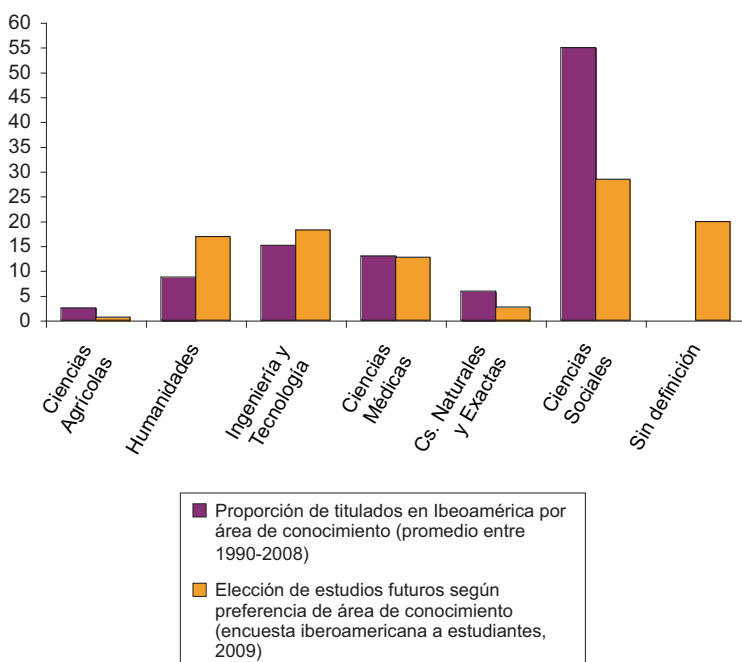
4. Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) de la Universidad de Campinas y la Secretaría de Ensino Superior del Estado de São Paulo de Brasil; el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT); la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT); y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) de Uruguay. También desempeñaron un papel destacado en este aspecto las oficinas regionales de la OEI en Asunción, Buenos Aires y Lima. También el proyecto tuvo la participación de instituciones e investigadores que con regularidad colaboran con la OEI: Ministério de Educação e do Centro de Investigação e Estudos de Sociologia (CIESISCTE) de Portugal; el Ministerio de Educación de Paraguay; la Comisión Nacional Científica y Tecnológica (CONICYT) de Chile; la Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, la Universidad de Oviedo y el Grupo Argo de España; la Universidad del Valle de Colombia; y la Universidad Federal de Minas Gerais y la Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) de Brasil.

5. Asunción, 1.248 alumnos de Primero a Tercer Año de la Educación Media; Bogotá, 1.199 estudiantes de 10º y 11º grados; Buenos Aires, 1.080 alumnos de Primero a Tercer Año del ciclo de Polimodal (Gran Buenos Aires) y Tercero a Quinto Año del secundario (Ciudad de Buenos Aires); Lima, 1.300 estudiantes de Tercero a Quinto Año de Secundaria; Madrid, 1.316 alumnos de 3º y 4º de la ESO y 1º y 2º de Bachillerato; Montevideo, 1.485 estudiantes de 4º, 5º y 6º año de Liceo; y São Paulo, 1.204 alumnos de 1º a 3º Año de Enseñanza Media.

3. ESTADÍSTICAS EDUCATIVAS Y PREFERENCIAS ESTUDIANTILES

Las estadísticas educativas de Iberoamérica han registrado un incremento sostenido en el número de graduados universitarios. Sin embargo, los datos del período 1990-2008 sobre la evolución por área del conocimiento de nuevas matriculas y titulaciones de grado dejan al descubierto la preeminencia de las ciencias sociales (que a su vez es un área muy concentrada por el peso que tienen la tradicional carrera de abogacía, las ciencias de la administración y de la información o comunicación). Se aprecia que “la tendencia fuerte hacia las ciencias sociales en los titulados de grado se acompañó con un aumento en su participación respecto al resto de las áreas del conocimiento que fue del 50% al 56%. Las ciencias exactas y naturales, así como las ciencias agrícolas (fuertemente asociadas con el perfil productivo de la región), en cambio, sufrieron disminuciones en la participación total” (Polino, Chiappe, 2011a:13).

Gráfico 1. Proporción de titulados por área de conocimiento y preferencias para estudios futuros



Fuente: elaboración propia en base a datos de RICYT y de la Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

Una pregunta obligada es qué tipo de carreras interesan a los estudiantes iberoamericanos encuestados. En primer término hay que decir que prácticamente la totalidad de los alumnos entrevistados tiene el deseo de seguir estudiando cuando finalicen la escuela secundaria.⁶ En segundo lugar, la encuesta revela que las preferencias de estudio de los jóvenes son desde luego muy heterogéneas: muchos de ellos están pensando en cursos, especializaciones, oficios o carreras cortas para una inserción teóricamente rápida en el mercado de trabajo. Pero también una proporción significativa mencionó carreras universitarias.⁷ La distribución por área del conocimiento pone de manifiesto que las preferencias de los jóvenes acompañan las tendencias estadísticas regionales (**Gráfico 1**). Así como en promedio más de la mitad de los títulos universitarios expedidos en Iberoamérica correspondió a las ciencias sociales, también los alumnos se decantan principalmente por las ciencias sociales entre las carreras de mayor atractivo: casi un tercio lo señala de esta forma. Las ingenierías y tecnologías, así como las humanidades retienen el interés de alrededor de un 20% de los estudiantes en cada caso. Las ciencias exactas y naturales sólo alcanzan el 2,7% y, finalmente, las ciencias agrícolas apenas fueron mencionadas. Para finalizar, debe decirse que una proporción importante de alumnos (cercana al 20% del total), más allá de indicar su deseo de continuar estudios universitarios, no precisó o dijo que no sabía qué tipo de carrera le gustaría seguir. En el **Gráfico 1** están expresados en la serie “sin definición”.

127

4. LOS JÓVENES COMO CIENTÍFICOS E INGENIEROS

El interés central del proyecto -y, por ende, de la encuesta aplicada- consistía en determinar en qué rango era posible ubicar el interés de

6. Menos de 3% del total de casi nueve mil jóvenes declaró que no quería o no podría seguir estudiando. De todas formas, como señala Demelenne (2011) cuando revisa los datos específicos a la continuidad de estudios futuros de los alumnos entrevistados en esta encuesta, “si bien estos datos reflejan un relativo optimismo hacia el futuro, las estadísticas en cuanto a matrícula de la enseñanza superior y universitaria demuestran que sólo una parte de ellos van a cumplir con el deseo de seguir estudiando. Los filtros socioeconómicos y académicos van a impedir a una proporción muy importante continuar con sus estudios y, por ende, tener acceso a un mejor y más amplio proyecto de empleo o de vida. De esta forma los jóvenes se dividirán entre los que van a poder seguir estudiando por opción de vida, y los que van a dejar de hacerlo por necesidad.” (Demelenne, 2011:41).

7. Dado que la pregunta era abierta (y que los jóvenes podían elegir hasta tres carreras de su interés), las respuestas posteriormente se clasificaron por área de conocimiento.

los jóvenes por las ciencias exactas y naturales y por las ingenierías como profesiones. Las carreras universitarias de interés es una primera forma de responder a la pregunta. Otra manera de hacerlo es mediante la consulta explícita respecto al potencial atractivo de una profesión científica. Para obtener información sobre este tema, el cuestionario planteaba dos estrategias de abordaje: en un primer momento se preguntaba a cada estudiante si les gustaría trabajar como científicos o ingenieros. Esta pregunta incluía además otras dos profesiones: la medicina y a la enseñanza. Dicha inclusión se hizo para que la comparación de los resultados obtenidos para las primeras profesiones estuvieran mejor calibrados. Las cuatro profesiones pueden considerarse “cercañas” y, en muchos sentidos, hasta superpuestas (por ejemplo, pensando en la medicina como ámbito de investigación y desarrollo, y no sólo como práctica profesional). En un segundo momento, la indagación se trasladaba del plano individual al generacional. Mediante una pregunta dicotómica -es decir, polarizando las opiniones- se consultaba a cada alumno si consideraban que la ciencia era o no atractiva para los jóvenes de su generación. Se asumía que al pensar en términos de pares generacionales posiblemente hubiera una mayor cantidad de respuestas positivas (es decir, es posible que la ciencia no sea atractiva para mí, pero sí para otros jóvenes).

La evaluación desde el punto de vista personal permite decir que la profesión científica tiene un bajo grado de aceptación: en promedio, sólo el 10% de los estudiantes entrevistados se identificó con esta profesión. De los cuales, además, hay que recordar que una minoría podría tener interés concreto en las áreas de las ciencias exactas y naturales. Pero resulta pertinente señalar que este grupo de entrevistados es suficientemente homogéneo como tal. Dicha evidencia surge mediante la comparación de sus respuestas en distintos indicadores medidos en el cuestionario. Tienen, por ejemplo, respuestas consistentes respecto a variables que miden actitudes relacionadas con prácticas científicas: cuando valoran los factores que inciden en la elección de sus estudios futuros otorgan un peso mucho mayor que el resto de sus compañeros a cuestiones tales como la investigación, la producción de nuevos medicamentos, el desarrollo de terapias médicas o el cuidado del medio ambiente. Asimismo también tienen una valoración de las clases de ciencias de la escuela más acentuada que el resto, y de igual manera reconocen también en mayor grado el

impacto de las clases de ciencia sobre sus posibles elecciones de estudios futuros.

Volviendo al bajo nivel en que se acepta el atractivo de la profesión científica, cuando esta respuesta se observa de acuerdo a las ciudades, se aprecia que la media aritmética global está “algo inflada” por las respuestas de los jóvenes de Madrid. En esta ciudad las respuestas positivas duplican al resto: alcanzan casi el veinte por ciento. En el resto de ciudades el tenor de las respuestas es parejo. La docencia se ubica en el mismo nivel de significación que la profesión científica, aunque otra vez Madrid (y en este caso también Buenos Aires) eleva el promedio (**Tabla 1**). Las variables socio-demográficas comprendidas en el estudio no parecen afectar la respuesta al atractivo de la profesión científica: ciudad, género, sector de la escuela (público-privado), tipo de educación (laica-religiosa), concentración de bienes, o clima educativo del hogar (educación padre y madre) no reflejan variaciones estadísticamente representativas. La estructura de las respuestas se modifica, sin embargo, mediante la consideración de una variable de comportamiento como los hábitos informativos sobre temas generales de ciencia y tecnología. Los estudiantes más habituados a informarse sobre estos temas tienen asimismo mayor predisposición a considerar la actividad científica como una profesión de interés.

Tabla 1. Interés en ciertas profesiones

| | Asunción | Bogotá | Buenos Aires | Lima | Madrid | Montevideo | São Paulo | Total |
|---|----------|--------|--------------|-------|--------|------------|-----------|-------|
| Científico | 8,7% | 11,7% | 6,8% | 10,2% | 18,0% | 8,2% | 8,2% | 10,4% |
| Ingeniero | 24,1% | 46,2% | 17,4% | 35,1% | 27,6% | 14,7% | 21,9% | 26,5% |
| Médico | 25,5% | 33,4% | 21,5% | 24,8% | 22,6% | 14,6% | 18,9% | 22,7% |
| Profesor | 9,2% | 11,0% | 20,7% | 10,5% | 25,3% | 9,4% | 8,2% | 13,2% |
| Sin interés por ninguna de las cuatro profesiones | 21,2% | 24,7% | 29,8% | 24,5% | 21,0% | 27,1% | 35,5% | 26,1% |
| No sabe | 23,4% | | 16,6% | 11,6% | 10,4% | 26,1% | 14,3% | 15,0% |

Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

La ingeniería queda mejor posicionada en las preferencias de los jóvenes. En términos generales, algo más de un cuarto de la muestra se siente inclinado hacia esta profesión. La distribución es sin embargo asimétrica desde el punto de vista de las ciudades. Bogotá duplica el promedio global: allí casi la mitad de los alumnos manifestó su interés por las ingenierías. En Lima llega al tercio de los encuestados. Asunción y São Paulo representan básicamente el promedio. Y, por último, Buenos Aires y Montevideo están por debajo de éste. En esta oportunidad las variables socio-demográficas presentan comportamientos diferentes (**Tabla 1**). El género es la variable con mayor capacidad discriminante. Como han indicado otros estudios en el pasado, la ingeniería sigue siendo una opción preferentemente masculina. Las características estructurales de los hogares de procedencia de los jóvenes (nivel socio-económico y educativo) también tienen alguna incidencia para destacar, aunque menos acentuada: esto es, entre los hogares socialmente más favorecidos hay proporcionalmente más jóvenes que desearían ser ingenieros. Pero el resto de las variables de base se comportan de igual forma que para el caso de la

consideración de la profesión científica: tramo educativo (1º, 2º, 3º año), sector del establecimiento (público-privado) y tipo de educación (laica-religiosa) no presentan variaciones suficientemente explicativas. Por último, y de igual forma que ocurre con la consideración de la profesión científica, el hábito informativo vuelve a tener una fuerte capacidad para discriminar las opiniones: la proporción de alumnos a los que les gustaría trabajar como ingenieros aumenta a medida que lo hacen las conductas de información.

El cuadro de análisis de esta pregunta se completa con la consideración de los jóvenes que dijeron que no sabían o que no les interesaba ninguna de las opciones profesionales presentadas. Por un lado, un cuarto de los alumnos dijo que no le gustaría trabajar ejerciendo ninguna de estas profesiones. Aunque en São Paulo y luego Buenos Aires la proporción es del orden del tercio. Por otro lado, el 15% dijo que no sabía si estas profesiones podrían ser interesantes para su futuro. También en esta opinión hay comportamientos diferenciales entre ciudades: en este caso, Montevideo y Asunción registran valores cercanos al cuarto de quienes respondieron la encuesta (Tabla 1).

Al desplazar el eje de análisis al plano generacional se observa para el conjunto una estructura actitudinal subyacente de equilibrio sustancial entre las tres posiciones posibles de asumir en la respuesta a esta pregunta: del orden de un tercio de los estudiantes encuestados consideró que la profesión científica no es atractiva para los jóvenes de su misma edad. Pero una proporción equivalente de alumnos expresó lo contrario. Finalmente, casi el tercio restante declaró que no sabía cómo responder al respecto (Gráfico 2).

¿Qué variables socio-demográficas y educativas presentes en el estudio permiten cualificar el contenido de estas respuestas? Dicho en otros términos, ¿qué tipo de asociación existe entre estas actitudes y los hogares de procedencia, las escuelas a las que asisten los jóvenes, las conductas informativas, la valoración de las clases de ciencias, o sus ciudades de origen?

4.1. Los hogares

En cuanto a los hogares de origen se observa una situación interesante: por una parte, lo que denominamos “clima educativo del hogar”⁸ no parece influir en el contenido de las respuestas ni a favor ni en contra de la valoración de las profesiones científicas. Sin embargo, parece existir una cierta influencia cuando se mira la economía familiar a partir de un indicador proxy llamado “concentración de bienes del hogar”⁹ en este caso se observa que la profesión científica tiende a ser más rechazada más entre los jóvenes procedentes de los hogares económicamente más favorecidos.

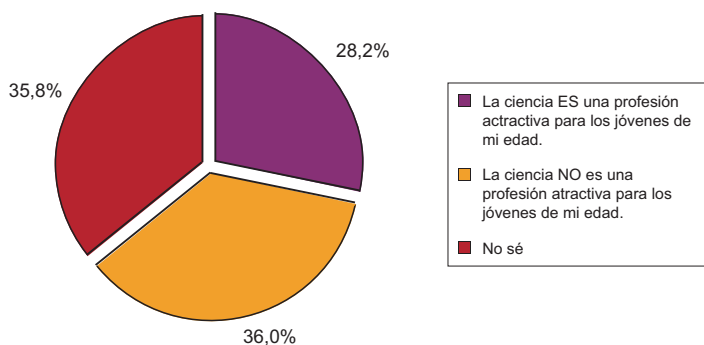
4.2. Las escuelas

En cuanto al establecimiento educativo cabe decir que no se constatan diferencias significativas: el patrón de respuestas entre los estudiantes del ámbito público y privado es el mismo. Algo similar, por lo tanto, ocurre haciendo la distinción entre escuelas laicas y religiosas. Sin embargo, en este caso se podría referir una cierta incidencia: mientras que tres de cada diez de los alumnos de las escuelas laicas rechazan el atractivo de la profesión científica, en las escuelas religiosas esta proporción alcanza a cuatro de cada diez.

4.3. El consumo informativo

La estimación del índice ICIC¹⁰, que mide los hábitos informativos sobre ciencia y tecnología a partir de distintos medios y formatos, permite reconocer la existencia de diferentes actitudes entre los estudiantes al momento de

Gráfico 2. Valoración del atractivo de la profesión científica para los pares generacionales



Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

8. El “clima educativo del hogar” se consideró como el promedio simple del máximo nivel educativo alcanzado por cada uno de los padres. En función se ello se clasificaron tres segmentos cuya distribución (“bajo”, “medio”, “alto”) es indicativa del clima educativo del hogar de los estudiantes. Para el cómputo de esta variable las respuestas del tipo “No sé” se trataron como “casos perdidos”.

9. El “índice de concentración de bienes del hogar” se constituyó con la suma simple no ponderado de la posesión (=1) o no (=0) de dieciséis bienes (calefón/termotanque, heladera, televisor, lavarropa, teléfono de línea, horno microondas, reproductor de DVD, computadora de escritorio, automóvil, aire acondicionado, conexión Internet, computadora portátil, filmadora digital, lavaplatos, TV de plasma, por cable o satelital).

10. El índice ICIC mide el hábito declarado de consumo informativo a partir de las respuestas a trece indicadores de la encuesta (ver Polino, 2011). Para su cómputo primero se estandarizó cada variable a fin de que sus valores oscilaran entre 0 (hábito informativo nulo) y 1 (máximo hábito informativo). Posteriormente se generó una variable a partir del promedio no ponderado de respuestas a estas preguntas, cuyos valores van de 0 a 13, indicando el rango de fluctuación del índice ICIC, luego normalizado entre 0 y 1. A los efectos de una mejor visualización, y de facilitar el tratamiento de los datos, se pueden establecer segmentos que expresan distinto comportamiento informativo.

11. La capacidad discriminante del índice ICIC ya había sido

valorar el atractivo de una profesión científica.¹¹

El **Gráfico 3** hace evidente que la probabilidad de que la ciencia sea valorada como profesión aumenta en la misma medida en que los estudiantes se declaran más informados. Su contrario también es cierto. Mientras que en el estrato “alto” el 40% cree que la ciencia es atractiva, esta proporción desciende al tercio en el rango “medio” y se ubica en el 15% para los más desinformados.

4.4. Las clases de ciencias

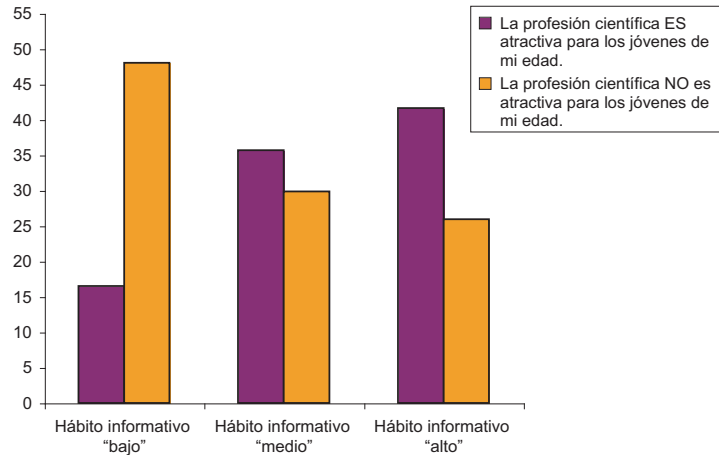
De forma análoga al consumo informativo, la encuesta revela que ciertos indicadores que miden actitudes de los alumnos frente a las clases de matemáticas, química, biología o física, tienen incidencia en la valoración del atractivo de la profesión científica.¹² De hecho, las variables de medición de hábitos informativos y aquellas que expresan valoración de las ciencias presentan una asociación estadística positiva.

La profesión científica recibe una mejor valoración entre los estudiantes que a su vez más reconocen el aporte de las materias científicas de la escuela. Se observa, por ejemplo, que la ciencia es atractiva para casi la mitad de los alumnos del grupo “alta” valoración. Esta proporción decrece a la mitad en el estrato intermedio y cae casi otro tanto entre los estudiantes que menos valoran las clases de ciencias (**Gráfico 4**).

4.5. Las ciudades de origen

La última variable de base a considerar introduce la comparación entre ciudades. Habíamos visto que en el promedio general los estudiantes se inclinan en igual proporción por la respuesta positiva (la ciencia es

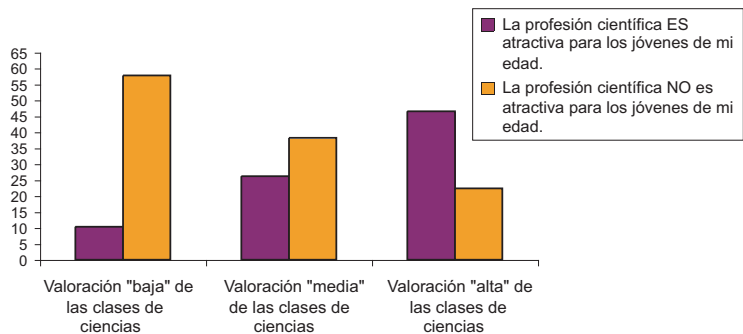
Gráfico 3. Valoración del atractivo de la profesión científica en función del hábito informativo declarado (Índice ICIC)



Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

130

Gráfico 4. Atractivo de la profesión científica en función de la valoración de las clases de ciencias



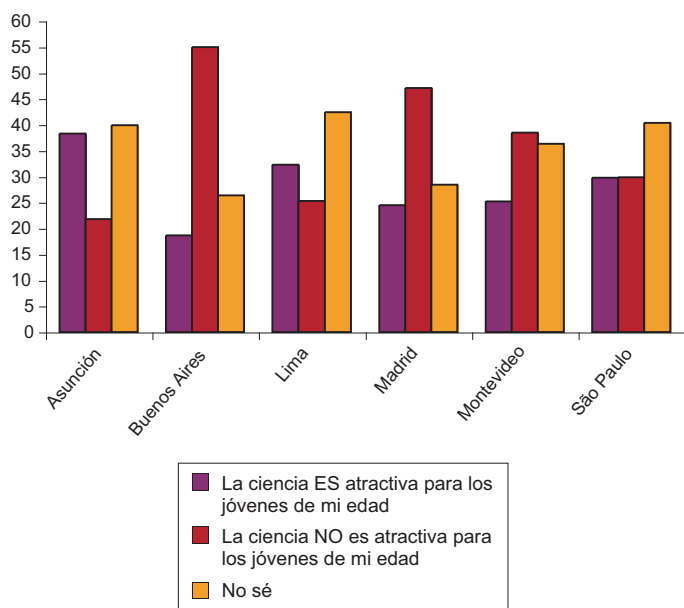
Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

probada en estudios previos (por ejemplo, FECYT-OEI-RICYT, 2009). Para una explicación y justificación metodológica ver Polino, Castelfranchi, 2011).

12. Para este análisis también se construyó un índice llamado de “valoración de las clases de ciencia”. Se trata de un constructo simple elaborado con los mismos criterios seguidos en la confección del índice ICIC. Reúne siete indicadores de actitudes posibles que expresan acuerdo o desacuerdo sobre el aporte de las materias científicas en distintos escenarios: “las asignaturas de ciencias son fáciles para mí”; “las clases de ciencias son interesantes para mí”; “las clases de ciencias aumentaron mi apreciación por la naturaleza”; “las cosas que aprendo en las clases de ciencia me ayudan en mi vida diaria”; “las clases de ciencia me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor mi salud”; “las clases de ciencia me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente”; y “las clases de ciencias lograron aumentar mi gusto por los estudios”. El índice ofrece tres segmentos de actitudes: “baja”, “media” y “alta” valoración.

13. Las variables que miden actitudes sobre riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología muestran una percepción

Gráfico 5. Valoración del atractivo de la profesión científica según ciudad de procedencia



Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

atractiva para sus pares generacionales), la negativa (falta de atractivo) y la ambivalencia o desconocimiento.

La distribución por ciudades muestra, sin embargo, alguna asimetría en las respuestas. Los alumnos de Buenos Aires y Madrid aparecen como los más escépticos. En ambos casos del orden de la mitad suscribe la falta de atractivo, superando por varios puntos la media global. En Asunción se encuentran por otra parte la mayor cantidad de respuestas positivas, seguida de Lima (**Gráfico 5**).

4.6. Las clases de ciencias

La imagen de los científicos y de la actividad científica son sin duda factores a los que también hay que recurrir en la búsqueda de explicaciones para el bajo interés declarado en las carreras científicas y en la ciencia como profesión. Se puede argumentar que una visión negativa del rol de los científicos o una percepción distorsionada respecto a la función social de la ciencia podrían socavar el interés de los adolescentes. Sin embargo, las conclusiones que se pueden extraer de la encuesta difícilmente avalarían una línea argumentativa en aquella dirección. Si bien es cierto que los estudiantes no tienen una actitud ingenua respecto al impacto social de la ciencia y la tecnología,¹³ tampoco es menos adecuado afirmar que en su imaginario los científicos son profesionales prestigiosos cuya actividad se asocia fundamentalmente a fines altruistas y de progreso social. En consonancia con los resultados de otros estudios de percepción social,

suficientemente rica y compleja entre los estudiantes. Para un análisis detallado ver Daza (2011).
14. Sin embargo, también conviene subrayar que una proporción significativa cree que los científicos tienen una mente superior al promedio. Como señalamos en otra oportunidad, "esta

los alumnos iberoamericanos destacan sobre los científicos los mismos rasgos positivos que predominan en representaciones habituales: pasión por la investigación, capacidades de pensamiento lógico y racional, mente abierta para el estímulo de nuevas ideas, etcétera.¹⁴

Ahora bien, ¿cuál es la influencia que puede ejercer el contexto escolar en la probabilidad de que una profesión científica pueda ser elegida? Ante todo, no hay que perder de vista que esta pregunta sólo puede responderse en la encuesta a partir del punto de vista particular de los jóvenes como agentes educativos. Una respuesta más comprehensiva necesariamente debería incluir las valoraciones de otros agentes educativos (profesores, autoridades, etc.) así como la consideración de variables estructurales de los sistemas educativos. Para abordar este tema, el cuestionario incluía una pregunta de respuesta múltiple (hasta tres opciones) en la cual se señalaban un conjunto de factores que podrían desalentar la opción por una profesión científica.

La **Tabla 2** ordena de forma descendente el peso de los distintos factores evaluados, tomando como referencia la última columna que representa el promedio ponderado de las ciudades comprendidas en el estudio. Como se puede advertir en una primera lectura de la tabla, la distribución exhibe una distancia apreciable entre los factores propios del ámbito educativo y los relativos a las oportunidades, estabilidad o remuneraciones que podría ofrecer el mercado laboral, por un lado, o con algunas de las características que podrían asociarse a la actividad científica, por otro (estudio indefinido, regularidad de los horarios de trabajo). La preeminencia de los primeros no debería magnificarse, puesto que tratándose de adolescentes en etapa de escolarización existía objetivamente una probabilidad más alta de que enfatizaran aquellos ítems que los interpelan más directamente a partir de la experiencia de vida (que en muchos sentidos es experiencia escolar). Pensar en el mercado de trabajo futuro les exigía de por sí un ejercicio de abstracción más grande.

valoración que tendencialmente podría considerarse como positiva refleja, no obstante, el predominio de otra visión estereotipada. Por este motivo es un resultado al que las políticas educativas y de promoción de las ciencias deberían prestarle atención: considerar a los científicos como seres excepcionales puede desalentar a muchos jóvenes a optar por las carreras científicas." (Polino, Chiappe, Castelfranchi, 2011:113).

15. Es cierto que la búsqueda de otras alternativas de estudio y de actividad laboral es un factor importante (alcanza a la mitad de los encuestados), sin embargo su preeminencia era esperada.

**Tabla 2. Factores que desalientan a los jóvenes para elegir una profesión científica
(% de estudiantes que menciona cada opción)**

| | Asunción | Bogotá | Buenos Aires | Lima | Madrid | Montevideo | São Paulo | Total |
|--|----------|--------|--------------|-------|--------|------------|-----------|-------|
| Dificultad de las materias de ciencias | 55,1% | 46,8% | 66,6% | 51,4% | 72,5% | 78,9% | 47,3% | 60,7% |
| Preferencia por otras salidas profesionales | 60,3% | 47,3% | 54,6% | 40,1% | 46,4% | 47,2% | 70,7% | 51,6% |
| Aburrimiento en las materias de ciencia | 46,9% | 53,7% | 58,3% | 58,7% | 47,2% | 47,5% | 42,3% | 50,6% |
| Desinterés por seguir estudiando indefinidamente | 26,9% | 25,8% | 36,1% | 26,8% | 51,7% | 42,6% | 30,3% | 34,8% |
| Pocas oportunidades de conseguir trabajo | 29,3% | 27,7% | 17,7% | 29,9% | 24,7% | 21,3% | 20,9% | 24,6% |
| Preferencia de trabajo con horarios más regulares | 17,9% | 14,5% | 12,2% | 15,9% | 6,5% | 7,9% | 12,1% | 12,2% |
| Orientación de la ciencia hacia objetivos económicos | 11,9% | 17,4% | 8,4% | 13,8% | 9,3% | 6,6% | 10,3% | 11% |
| Ausencia de buenos salarios | 6,9% | 10,8% | 9,3% | 12,4% | 11,1% | 5,7% | 6,5% | 8,9% |
| Necesidad de irse del país para ser científico | 11,1% | 9,5% | 6,8% | 12,3% | 4,2% | 11,3% | 3,7% | 8,6% |
| Falta de estabilidad de los empleos en la ciencia | 8,1% | 10,4% | 4,9% | 13,3% | 5,2% | 5,1% | 4% | 7,3% |
| Dificultad de hacerse famoso | 6,9% | 10 | 4,8% | 7,7% | 3,1% | 2,6% | 6,5% | 5,8% |

Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009).

No obstante lo dicho, la fuerza estadística y la coherencia comparativa hace que no se puedan subestimar las respuestas de los jóvenes en relación a su experiencia escolar: en todas las ciudades la falta de atractivo se relaciona principalmente con la influencia del contexto escolar. Seis de cada diez en promedio señaló que las materias científicas son difíciles de entender, mientras que la mitad también dijo que las materias científicas les parecen aburridas.¹⁵ La discriminación por ciudad muestra que Montevideo y Madrid tienen opiniones más enfáticas que el promedio en el caso de la evaluación de la dificultad (ocho de cada diez aproximadamente así lo manifiestan), y las proporciones disminuyen para Bogotá y São Paulo. En lo que respecta al aburrimiento, el dato es más parejo (quizás con la excepción de Lima que supera por diez puntos el promedio general). Las magnitudes de ambos factores indican, además, que una proporción significativa de los alumnos los señaló de forma combinada.

La propia encuesta releva otros datos que siendo convergentes refuerzan el sentido de estos hallazgos: las dos primeras preguntas del cuestionario solicitaban a los

estudiantes que dijeran qué materias les gustaban más y cuáles menos. Se trató de preguntas abiertas que luego fueron codificadas. De su análisis emerge que las mayores dificultades se experimentan con asignaturas como física o matemáticas y, dependiendo de los años o países, también tienen peso otras asignaturas científicas como química, biología, o variantes de asignaturas de ciencias exactas y naturales. El cuestionario además incluía otra pregunta abierta donde se pedía a cada estudiante que dijera por qué las materias elegidas eran la que más y menos les gustaban. Un análisis preliminar de esta información cualitativa pone de manifiesto que los jóvenes se pronuncian reiteradamente sobre la dificultad y la falta de adecuación de los contenidos a sus expectativas.

Otra mirada sobre las clases de ciencias de la escuela refiere a la utilización de nuevos recursos pedagógicos (apoyados en nuevas preguntas y tecnologías docentes), señalados reiteradamente por los especialistas como fundamentales para una mejor pedagogía de las ciencias (Gellon et al, 2005). Los alumnos iberoamericanos encuestados reconocen ampliamente la importancia de que sus profesores utilicen distintos recursos pedagógicos en clase. Sin embargo, cuando se contrasta dicha valoración con las actividades que los alumnos efectivamente reconocen que se ponen en práctica, la

distancia es considerable:

- Cuatro de cada diez manifestó que nunca o casi nunca se utilizan laboratorios o se hacen experimentos.
- Seis de cada diez dijo que nunca o casi nunca se utiliza una biblioteca.
- La mitad dijo que nunca o casi nunca se utilizan computadoras o miran películas.
- Seis de cada diez dijo que nunca o casi nunca se preparan trabajos para ferias u olimpiadas científicas.
- Siete de cada diez señaló que nunca o casi nunca realizan viajes de estudios, visitas a laboratorios o instituciones científicas.

Sólo algunos de estos indicadores se mantienen estables cuando se considera la ciudad de origen de las respuestas. Por ejemplo, no hay diferencias significativas respecto al uso de las bibliotecas: con la excepción de Asunción donde los alumnos reconocen una utilización mayor. Tampoco existe una diferencia muy acentuada en la utilización de computadoras: quizás sólo en Madrid y Montevideo, donde la utilización sería más frecuente que en São Paulo o Buenos Aires. Pero, por el contrario, la mayoría de estas variables está afectada por el origen geográfico. A título indicativo, y sin pretensión de exhaustividad, se pueden señalar algunas de estas diferencias: los jóvenes de São Paulo, por ejemplo, declaran una frecuencia de uso bastante menor que el resto respecto a laboratorios, experimentos y salidas de estudio, que aparecen como algo más frecuentes en Lima o Madrid. Lo mismo puede decirse sobre la preparación de actividades para ferias y olimpiadas de ciencias. En este indicador también Montevideo tiene un flojo desempeño. Sin embargo, los alumnos de Montevideo están más habituados que el resto a la realización de experimentos.

CONCLUSIÓN

Como toda encuesta descriptiva y, en muchos sentidos de carácter exploratorio, no pueden extraerse conclusiones taxativas. En virtud del universo encuestado, tampoco se pueden expandir los resultados obtenidos a los ámbitos nacionales respectivos de cada país. Dicha cautela no inhibe, sin embargo, la afirmación de que los indicios que emergen de la consulta tienen un peso suficiente como para señalar que la perspectiva adolescente marca debilidades relativas al ámbito de enseñanza.

Como se observó, la mayoría de los alumnos no tiene interés directo en el estudio de las ciencias exactas y naturales, aunque las ingenierías tengan una mejor aceptación. Tampoco la profesión científica resulta especialmente atractiva, aunque es importante recuperar la idea de que el conjunto de alumnos que sí valora la profesión científica es un grupo suficientemente homogéneo y con actitudes definidas. Por otra parte, el escaso atractivo de la profesión de científico es independiente de la imagen y de la valoración de los motivos de los investigadores para hacer su trabajo, puesto que los adolescentes encuestados asocian a los científicos con profesionales prestigiosos con una función social importante. Entre las causas que podrían estar incidiendo en las actitudes de rechazo, los alumnos destacan factores vinculados con la pedagogía y la educación en ciencias (antes que temas de acceso y estabilidad en el mercado laboral futuro). Esto incluye cuestiones relativas a dificultades para el aprendizaje, inadecuación de los contenidos respecto a las expectativas adolescentes, y escasa utilización de recursos pedagógicos. De todos modos, la encuesta también deja claro que la escuela cumple una importante función catalizadora: una mejor apreciación del aporte de las materias científicas para la vida, así como hábitos informativos más dinámicos, tienen incidencia en la conformación de actitudes más favorables respecto a la valoración del atractivo de las profesiones científicas. Estos hallazgos requieren, sin embargo, mayores profundizaciones mediante nuevas asociaciones y estudios. Pero uno de los puntos de partida necesarios es el reconocimiento de que la promoción de las carreras científicas requiere una convergencia más amplia entre las políticas de ciencia y educación.

BIBLIOGRAFÍA

Bush, V. {1945} (1999), "Ciencia, la frontera sin fin", *Redes N°14*, volumen 7, Buenos Aires, UNQ.

Daza, S. (2011), "Imagen de la ciencia y la tecnología entre los estudiantes iberoamericanos", en C. Polino (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires, Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4. Disponible en: www.observatoriocts.org

Demelenne, D. (2011), "Los jóvenes y sus estudios futuros", en C. Polino (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires, Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4. Disponible en: www.observatoriocts.org

European Commission (2004), *Europe needs more scientists!*, Brussels: European Commission, Directorate-General for Research, High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe.

FECYT-OEI-RICYT (2009), *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, Madrid, FECYT.

Gellon, G., Rosenvasser-Feher, E., Furman, M., Golombek, D. (2005), *La ciencia en el aula*. Buenos Aires, Paidós.

NSB (2008), *Science and Engineering Indicators 2008*, Arlington, VA: National Science Board, National Science Foundation.

OECD (2006), *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies*, Policy Report.

OEI (2010), 2021. *Metas Educativas. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*, Madrid, OEI-CEPAL-Secretaría General Iberoamericana.

Polino, C. {comp.} (2011), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires, Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4. Disponible en: www.observatoriocts.org

Polino, C., Castelfranchi, Y. (2011), "Informedness about and attitudes to science and technology in Iberoamerica", M. Bauer, R. Shukla, N. Allum (editors) *The Culture of Science - How does the Public relate to Science across the Globe?* London/New York, Routledge.

Polino, C., Chiappe, D. (2011b), "Introducción: los jóvenes, las carreras científicas y los dilemas de la educación media", en C. Polino (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires, Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4. Disponible en: www.observatoriocts.org

Polino, C., Chiappe, D. (2011b), "Metodología", en C. Polino (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires, Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4. Disponible en: www.observatoriocts.org

Tenti Fanfani, E. (2005): *La condición docente. Análisis comparado de la Argentina, Brasil, Perú y Paraguay*, Buenos Aires, Siglo XXI.

Vázquez, A. (2011), "Los estudiantes y las materias científicas", en C. Polino (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires, Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4. Disponible en: www.observatoriocts.org