

## LAS CIENCIAS EN EL AULA Y EL INTERÉS POR LAS CARRERAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS: UN ANÁLISIS DE LAS EXPECTATIVAS DE LOS ALUMNOS DE NIVEL SECUNDARIO EN IBEROAMÉRICA<sup>1</sup>

**Carmelo Polino \***

**SÍNTESIS:** Las estadísticas educativas muestran que el problema de las vocaciones científicas es particularmente agudo en el caso de las áreas de las ciencias exactas y naturales y en ciertas ramas de las ingenierías. La preocupación ha llevado a que se plantee como urgente conocer las causas estructurales y subjetivas que influyen en esta tendencia. En el artículo que nos ocupa se difunden indicadores seleccionados de una encuesta aplicada a estudiantes de secundaria de varias ciudades de Iberoamérica. Se analiza el interés por las carreras científicas de las áreas de las ciencias exactas y naturales y, específicamente, por las profesiones científicas y las ingenierías como posibles opciones laborales. Además, se exploran los factores que condicionan el interés de los adolescentes para optar por las ciencias. De igual forma se repasan actitudes frente a las clases de ciencias y, por último, se incorpora un análisis de las actitudes frente a riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología y su introducción como tópicos en las aulas. En cada caso los indicadores presentados se contrastan con variables sociales y educativas de interés. Finalmente, en la discusión se plantea la necesidad de afrontar de forma coordinada los problemas de calidad educativa y de políticas de promoción de las carreras científicas.

**Palabras clave:** vocaciones científicas; clases de ciencias.

### ***A CIÊNCIA NA SALA DE AULA E O INTERESSE PELOS CURSOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS: UMA ANÁLISE DAS EXPECTATIVAS DOS ALUNOS DE NÍVEL MÉDIO NA IBERO-AMÉRICA***

**SÍNTESE:** As estatísticas educativas mostram que o problema das vocações científicas é particularmente agudo no caso da área de Ciências Exatas e Naturais e em certas áreas da engenharia. A preocupação levou a que se suscite como urgente conhecer as causas estruturais e subjetivas que influem nesta tendência. No artigo que nos ocupa se difundem indicadores selecionados de uma pesquisa aplicada em estudantes de nível médio

<sup>1</sup> El presente artículo es una reelaboración y ampliación de un texto que próximamente publicará la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) en el volumen anual *El estado de la ciencia*.

\* Integrante del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Grupo REDES) y del Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS), OEI.

de várias cidades da Ibero-América. Analisa-se o interesse pelos cursos científicos das áreas de Ciências Exatas e Naturais e, especificamente, pelas profissões científicas e pela engenharia como possíveis opções de trabalho. Ademais, exploram-se os fatores que condicionam o interesse dos adolescentes que optam por Ciência. Da mesma forma, revisam-se atitudes ante as aulas de Ciência e, finalmente, incorpora-se uma análise da atitude perante os riscos e os benefícios da ciência e da tecnologia e sua introdução como tópicos em sala de aula. Em cada caso os indicadores apresentados são contrastados com variáveis sociais e educativas de interesse. Finalmente, na discussão, suscita-se a necessidade de se enfrentar de forma coordenada os problemas de qualidade educativa e de políticas de promoção dos cursos científicos.

*Palabras-chave:* vocações científicas; classes de Ciência.

### **SCIENCES IN CLASSROOM AND THE INTEREST IN SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL CAREERS. AN ANALYSIS OF HIGH SCHOOL EDUCATION STUDENTS EXPECTATIONS IN LATIN AMERICA**

*ABSTRACT:* Educational statistics show that the problem of the scientific vocations is particularly acute in the case of the areas of natural sciences and in certain branches of engineering. The concern has been raised as urgent to know the structural and subjective causes that influence in this trend. In this article are disseminated selected indicators of a survey applied to high school students in several cities of Latin America. The interest in scientific careers is analysed in the areas of natural and exact sciences and, specifically, the science professions and engineering as possible occupational options. In addition we explore the contributing factors which make teens interest in opting for sciences. In the same way it looks at attitudes versus science lessons and finally incorporating an analysis of attitudes versus risks and benefits of science and technology and its introduction as topics in the classroom. In each case the presented indicators are contrasted with social and educational interest variables. Finally, in the discussion is mentioned the need to face in a coordinated way the problems of an educational quality and the promotion policy of the scientific careers.

*Keywords:* Scientific vocations, science classes.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La incorporación de nuevas generaciones a las tareas de investigación es una condición necesaria para la reproducción de las estructuras institucionales de educación superior, ciencia y tecnología. Y lo que es aun más importante, constituye un aspecto central de la agenda política de los países en la medida en que la disponibilidad de científicos e ingenieros es fundamental para atender los requerimientos de la economía y la sociedad del conocimiento: la atención a desafíos complejos y diversos, como el

cambio climático, la competitividad económica, la producción energética y alimentaria, la salud y otro tipo de necesidades sociales, dependen en buena medida de la fecundidad de la investigación, la tecnología y la innovación. Sin embargo, las estadísticas educativas muestran que el problema de las vocaciones científicas<sup>2</sup> es particularmente agudo en el caso de las áreas de las ciencias exactas y naturales y en ciertas ramas de las ingenierías, fuertemente asociadas por ejemplo con demandas concretas de la industria que hoy permanecen insatisfechas.

La agenda educativa y científica de Iberoamérica ha comenzado a reflejar la tendencia internacional de preocupación por el desinterés de los jóvenes en las carreras científicas. En el marco de la XVIII Cumbre Iberoamericana de Presidentes, celebrada en San Salvador en 2008, 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 (OEI, 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 la región, se han propuesto el estímulo a

---

<sup>2</sup> Hago una utilización laxa o, más bien, coloquial del término *vocación*. Sin embargo, no desconozco que una utilización rigurosa, en tanto concepto sociológico, requeriría algunas aclaraciones, o discusión más detallada, respecto a su evolución histórica. A título referencial cabe recordar que el uso moderno de este término tiene origen en debates intelectuales del siglo XIX, donde la idea vocacional se confrontaba con el concepto naciente de profesionalización, el cual tomaba forma, precisamente, como parte de la configuración de los Estados modernos y de la necesidad de formar cuadros técnicos para la administración. Siguiendo a Tenti Fanfani (2005), que analiza la evolución histórica, las coyunturas y transiciones de este debate, se puede decir que una profesión puede ser entendida como el resultado de deliberaciones racionales que implican, además, la adquisición de competencias técnicas mediante un proceso especializado de formación. Desde esta óptica, profesión y vocación son términos antagónicos. En un sentido etimológico, vocación remite inmediatamente a una suerte de cualidad natural –o predeterminación– para realizar determinada cosa. Alguien que sigue «su» vocación no estaría haciendo otra cosa más que cumplir con un mandato que le excede y determina. La vocación sería, así, una suerte de «cualidad innata». En el ámbito educativo, la tensión entre vocación y profesión continúa, de hecho, vigente. En un trabajo cualitativo con profesores de ciencias de Buenos Aires (Argentina), pudimos constatar que tanto la profesión como la vocación conviven en el imaginario de los profesores: «El compromiso con la educación combina argumentos de responsabilidad personal, elección voluntaria de una profesión que los gratifica y, también, la convicción de que la docencia constituye un llamado que, como tal, debe ser cumplido» (OEI, 2011, p. 9). Las encuestas con docentes de varios países de América Latina también corroboran estas apreciaciones (TENTI FANFANI, 2008).

las profesiones científicas. El indicador 18 plantea la necesidad de aumentar el porcentaje de jóvenes que eligen una formación científica o técnica al finalizar sus estudios obligatorios y estipula como meta que esta proporción de estudiantes debería aumentar en un 10% para 2015 y duplicarse para 2021.

## 2. LA ENCUESTA A ESTUDIANTES IBEROAMERICANOS

La encuesta se aplicó entre 2008 y 2010 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 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<sup>3</sup>. 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.

170

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 San Pablo (Brasil). Un total de 8.832 jóvenes respondieron la encuesta, distribuidos de forma proporcional entre las ciudades participantes<sup>4</sup>. El diseño general del estudio y los

<sup>3</sup> Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) de la Universidade Estadual de Campinas y la Secretaria de Ensino Superior do Estado de São Paulo, Brasil; el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT); la Fundación Española para la Ciencia y la 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. El proyecto tuvo, asimismo, la participación de instituciones e investigadores que con regularidad colaboran con la OEI: el Ministério da Educação y el Centro de Investigaçã o e Estudos de Sociologia (CIES.ISCTE) de Portugal; el Ministerio de Educación y Cultura de Paraguay; la Comisión Nacional de Investigación 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 Universidade Federal de Minas Gerais y la Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) de Brasil.

<sup>4</sup> Asunción: 1.248 alumnos de 1.º a 3.º año de la educación media; Bogotá: 1.199 estudiantes de 10.º y 11.º grado; Buenos Aires: 1.080 alumnos de 1.º a 3.º año del ciclo de polimodal (Gran Buenos Aires) y 3.º a 5.º año del secundario (Ciudad de Buenos Aires); Lima: 1.300 estudiantes de 3.º a 5.º año de secundaria; Madrid: 1.316 alumnos de 3.º y 4.º de la ESO y de 1.º y 2.º de bachillerato; Montevideo: 1.485 estudiantes de 4.º, 5.º y 6.º año de liceo, y San Pablo: 1.204 alumnos de 1.º a 3.º año de enseñanza media.

resultados completos pueden consultarse en un libro publicado recientemente por el Observatorio CTS de la OEI (POLINO, 2011).

En este artículo se difunden 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 analiza el interés por las carreras científicas de las áreas de las ciencias exactas y naturales y, específicamente, por las profesiones científicas y las ingenierías como posibles opciones laborales. Además, se exploran los factores que condicionan el interés de los adolescentes para optar por las ciencias y se repasan las actitudes frente a las distintas clases de ciencias.

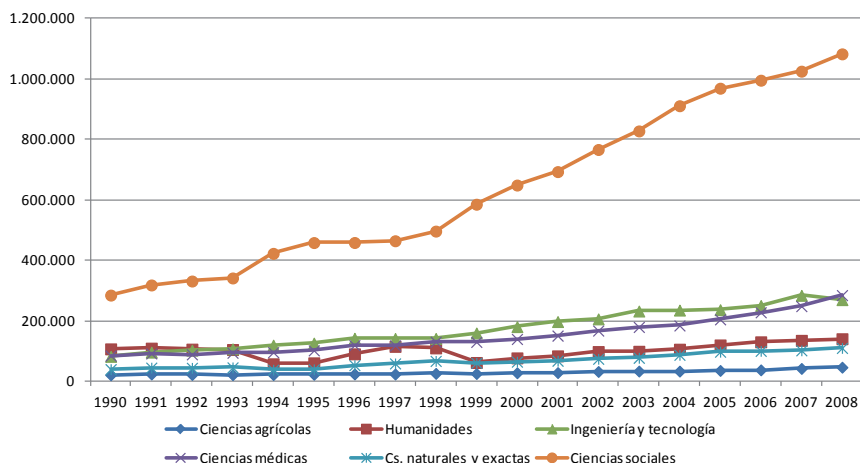
Por último se incorpora un análisis de las actitudes de los jóvenes frente a los riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología, comparándola con la visión de los adultos iberoamericanos entrevistados con anterioridad, así como con la discusión en clase de estos temas. En cada caso los indicadores presentados se contrastan con variables sociales y educativas de interés. Finalmente, en la discusión se plantea la necesidad de afrontar de forma coordinada los problemas de calidad educativa y de políticas de promoción de las carreras científicas.

### **3. LA ELECCIÓN DE CARRERAS CIENTÍFICAS DE LAS ÁREAS DE CIENCIAS EXACTAS, NATURALES E INGENIERÍAS**

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 matrículas y titulaciones de grado dejan al descubierto la preeminencia de las ciencias sociales (que, a su vez, tienen un área muy concentrada por el peso de 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% (gráfico 1). 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 y CHIAPPE, 2011a, p. 13).

**GRÁFICO 1**  
**Evolución por área del conocimiento**  
**de los titulados universitarios en Iberoamérica**



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

172

Una pregunta obligada es qué tipo de carreras interesan a los estudiantes iberoamericanos encuestados. En primer término, hay decir que prácticamente la totalidad de los alumnos entrevistados tiene el deseo de seguir estudiando cuando finalice la escuela secundaria<sup>5</sup>. En segundo lugar, la encuesta revela que las preferencias de estudio de los jóvenes son 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 hay una proporción significativa que mencionó carreras universitarias<sup>6</sup>.

La distribución por área del conocimiento pone de manifiesto que las preferencias de los jóvenes acompañan las tendencias estadísticas regionales. Así, como en promedio más de la mitad de los títulos universitarios expedidos

<sup>5</sup> Menos del 3% del total de casi 9.000 jóvenes declaró que no quería o no podría seguir estudiando. De todas formas, como señala Demellenne (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 solo una parte de ellos va 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, p. 41).

<sup>6</sup> 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 del conocimiento.

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 (cuadro 1).

**CUADRO 1**  
**Opciones de estudio clasificadas por áreas de conocimiento**

Áreas de conocimiento	Porcentaje de estudiantes
Ciencias exactas y naturales	2,7
Ingeniería y tecnología	18,2
Ciencias médicas	12,7
Ciencias agrícolas	0,6
Ciencias sociales	28,4
Humanidades	16,9
No sé	19,9
Total	100,0

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

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 solo 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.

173

#### 4. EL OFICIO DE CIENTÍFICO E INGENIERO

El interés central del proyecto –y por ende de la encuesta aplicada– consistía en determinar en qué rango era posible ubicar el interés de los jóvenes por las ciencias exactas y naturales y por las ingenierías como profesiones. Las carreras universitarias de interés son 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 le gustaría trabajar como científico o ingeniero. Esta pregunta incluía, además, otras dos profesiones: la medicina y 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 «cercanas» y, en muchos sentidos, hasta superpuestas (por ejemplo, pensando en la medicina como ámbito de investigación y desarrollo y no solo 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 consideraba 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, de los estudiantes entrevistados se identificó con ella solo el 10%, del cual, 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, 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 ciencias sobre sus posibles elecciones de estudios futuros.

174

Volviendo al bajo nivel en que se acepta el atractivo de la profesión científica, cuando esta respuesta se observa en relación con 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 20%. 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 (cuadro 2). Las variables sociodemográficas 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 del padre y de la 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.



**CUADRO 2**  
**Interés en ciertas profesiones**  
**(en porcentajes)**

Profesiones	Asunción	Bogotá	Buenos Aires	Lima	Madrid	Montevideo	San Pablo	Promedio global
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 sé	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).

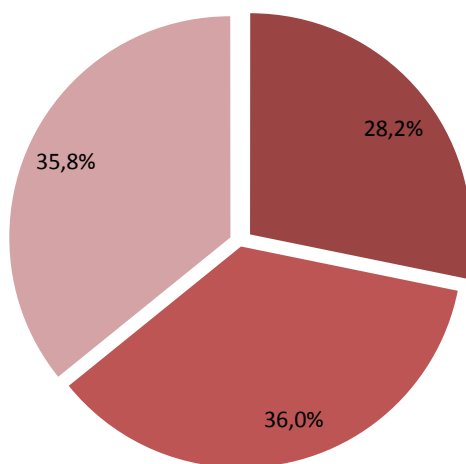
La ingeniería queda mejor posicionada en las preferencias de los jóvenes. En términos generales, algo más de un cuarto de la muestra se siente inclinado hacia esta profesión. La distribución es, sin embargo, asimétrica desde el punto de vista de las ciudades. Bogotá duplica el promedio global: allí casi la mitad de los alumnos manifestó su interés por las ingenierías. En Lima llega al tercio de los encuestados; Asunción y San Pablo representan básicamente el promedio, y, por último, Buenos Aires y Montevideo están por debajo del mismo. En esta oportunidad las variables sociodemográficas presentan comportamientos diferentes (cuadro 2). 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 socioeconómico y educativo) también tienen alguna incidencia para destacar, aunque menos acentuada: entre los hogares socialmente más favorecidos hay una mayor proporción de 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 (1.º, 2.º, 3.º 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 San Pablo y luego en 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 (cuadro 2).

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, y casi el tercio restante declaró que no sabía cómo responder al respecto (gráfico 2).

**GRÁFICO 2**  
**Valoración del atractivo de la profesión científica para los pares generacionales**



- La ciencia ES una profesión atractiva para los jóvenes de mi edad.
- La ciencia NO es una profesión atractiva para los jóvenes de mi edad.
- No sé

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

¿Qué variables sociodemográficas 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» 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»<sup>7</sup>; en este caso se observa que la profesión científica tiende a ser más rechazada 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 3 de cada 10 de los alumnos de las escuelas laicas rechazan el atractivo de la profesión científica, en las escuelas religiosas esta proporción alcanza a 4 de cada 10.

## 4.3 EL CONSUMO INFORMATIVO

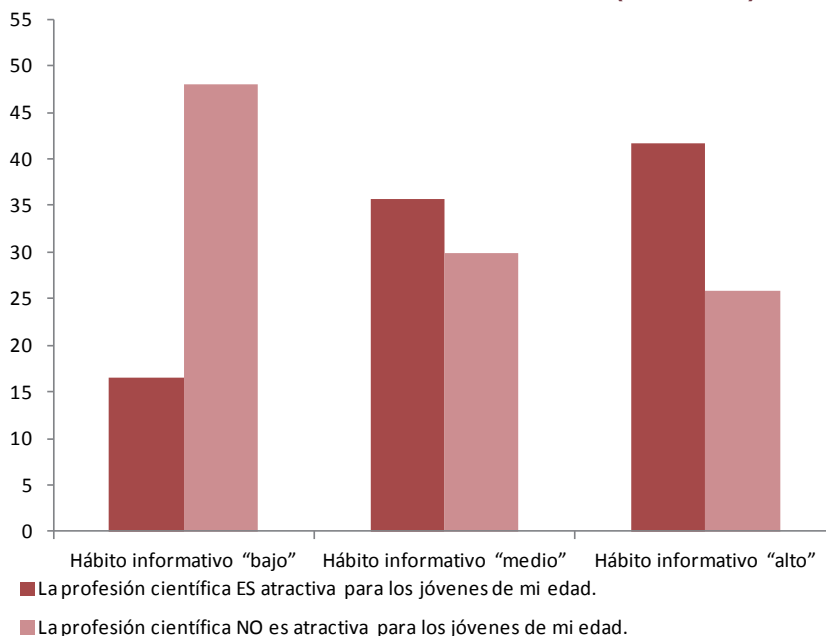
La estimación del índice ICIC<sup>8</sup>, que mide los hábitos informativos sobre ciencia y tecnología a partir de distintos medios y formatos, permite reconocer la existencia de diferentes actitudes entre los estudiantes al momento de valorar el atractivo de una profesión científica<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> El «índice de concentración de bienes del hogar» se constituyó con la suma simple no ponderada de la posesión (= 1) o no (= 0) de 16 bienes: calefón / termotanque, heladera, televisor, lavarropas, teléfono de línea, horno microondas, reproductor de DVD, computadora de escritorio, automóvil, aire acondicionado, conexión a internet, computadora portátil, filmadora digital, lavaplatos, TV de plasma, TV cable y/o satelital.

<sup>8</sup> El índice ICIC mide el hábito declarado de consumo informativo a partir de las respuestas a 13 indicadores de la encuesta (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 efectos de una mejor visualización y de facilitar el tratamiento de los datos, se pueden establecer segmentos que expresan distinto comportamiento informativo.

<sup>9</sup> La capacidad discriminante del índice ICIC ya había sido probada en estudios previos (por ejemplo, FECYT, OEI, RICYT, 2009). Para una explicación y justificación metodológica ver POLINO y CASTELFRANCHI, 2011).

**GRÁFICO 3**  
**Valoración del atractivo de la profesión científica**  
**en función del hábito informativo declarado (índice ICIC)**



178

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

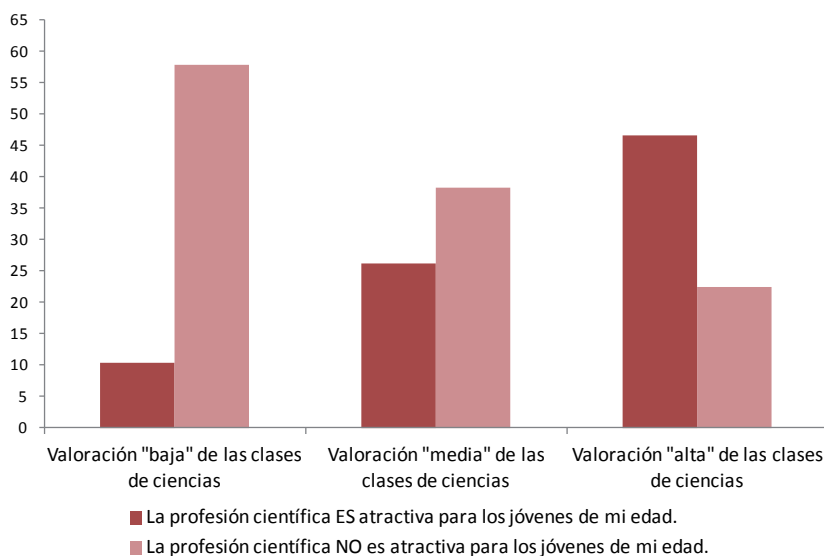
El gráfico 3 hace evidente que la probabilidad de que la ciencia sea valorada como profesión aumenta en la misma medida en que los estudiantes se declaran más informados. Lo opuesto también es cierto. Mientras que en el estrato alto el 40% cree que la ciencia es atractiva, esta proporción desciende al 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 matemática, química, biología o física tienen incidencia en la valoración del atractivo de la profesión científica<sup>10</sup>. De hecho, las variables de medición

<sup>10</sup> Para este análisis también se construyó un índice llamado de «valoración de las clases de ciencias». 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 ciencias me ayudan en mi vida».

**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).

179

de hábitos informativos, y aquellas que expresan valoración de las ciencias, presentan una asociación estadística positiva.

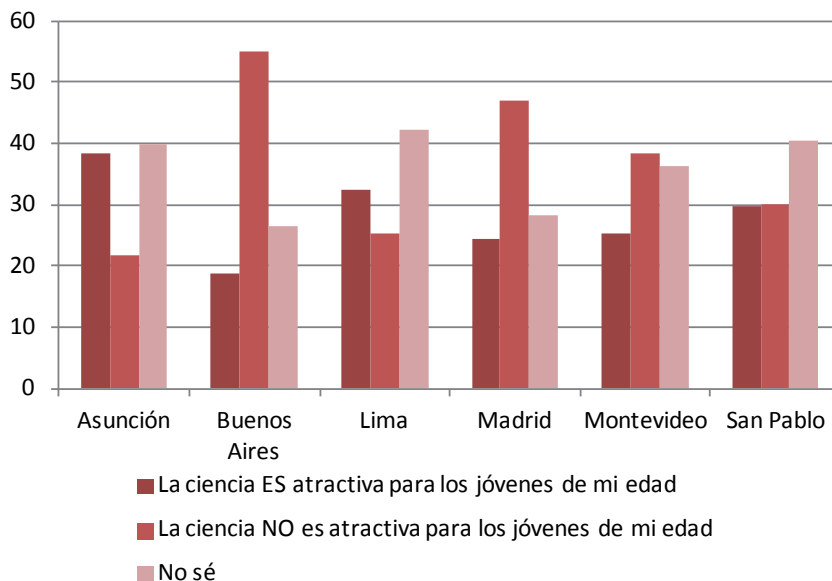
La profesión científica recibe una mejor valoración entre los estudiantes que a su vez más reconocen el aporte de las materias científicas de la escuela. Se observa, por ejemplo, que la ciencia es atractiva para casi la mitad de los alumnos del grupo «alta» valoración. Esta proporción decrece a la mitad 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 atractiva para sus pares generacionales), la negativa (falta de atractivo) y la ambivalencia o desconocimiento.

diaria»; «las clases de ciencias me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor mi salud»; «las clases de ciencias 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.

**GRÁFICO 5**  
**Valoración del atractivo de la profesión científica**  
**según ciudad de procedencia**



180

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

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 encuentra, por otra parte, la mayor cantidad de respuestas positivas, seguida de Lima (gráfico 5).

## 5. LAS CLASES DE CIENCIAS

La imagen de los científicos y de la actividad científica son sin duda factores a los que 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 papel 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, como se verá más adelante en este artículo, los estudiantes no tienen una actitud

ingenua respecto al impacto social de la ciencia y la tecnología, tampoco es menos adecuado afirmar que en su imaginario los científicos son profesionales prestigiosos cuya actividad se asocia a fines altruistas y de progreso social. En consonancia con los resultados de otros estudios de percepción social, 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<sup>11</sup>.

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 solo puede responderse en la encuesta a partir de la visión subjetiva de los jóvenes. Una respuesta más comprensiva 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 señalaba un conjunto de factores que podrían desalentar la opción por una profesión científica.

El cuadro 3 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 del cuadro, 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 de manera más directa 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 mayor.

---

<sup>11</sup> 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 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, p. 113).

**CUADRO 3**  
**Factores que desalientan a los jóvenes**  
**para elegir una profesión científica**  
**(en porcentajes)**

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

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

No obstante, la fuerza estadística y la coherencia comparativa hacen que no se puedan subestimar las respuestas de los jóvenes en relación con



su experiencia escolar: en todas las ciudades, la falta de atractivo se relaciona principalmente con la influencia del contexto escolar. En promedio, 6 de cada 10 señalaron que las materias científicas son difíciles de entender, mientras que la mitad también dijo que les parecen aburridas<sup>12</sup>. 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 (8 de cada 10 aproximadamente así lo manifiestan), y las proporciones disminuyen para Bogotá y San Pablo. En lo que respecta al aburrimiento, el dato es más parejo (quizás con la excepción de Lima, que supera por 10 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 en la que se pedía a cada estudiante que dijera por qué las materias elegidas eran las que más y menos le 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 en forma reiterada por los especialistas como fundamentales para una mejor pedagogía de las ciencias (GELLON y OTROS, 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 reconocen que se ponen en práctica, la distancia es considerable:

- Cuatro de cada 10 manifestaron que nunca, o casi nunca, se utilizan laboratorios o se hacen experimentos.
- Seis de cada 10 dijeron que nunca, o casi nunca, se utiliza una biblioteca.

---

<sup>12</sup> 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.

- La mitad dijo que nunca, o casi nunca, se utilizan computadoras o miran películas.
- Seis de cada 10 dijeron que nunca, o casi nunca, se preparan trabajos para ferias u olimpiadas científicas.
- Siete de cada 10 señalaron que nunca o casi nunca realizan viajes de estudios, visitas a laboratorios o instituciones científicas.

Solo 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 solo en Madrid y Montevideo, donde la utilización sería más frecuente que en San Pablo 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 San Pablo, 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 esa ciudad están más habituados que el resto a la realización de experimentos.

Los recursos pedagógicos a disposición de los alumnos son vitales, además, para el cumplimiento de la función catalizadora que tiene la escuela sobre las elecciones profesionales futuras. De hecho, así como Bourdieu y Wacquant (2008) advierten que los oficios se adquieren en buena medida por medio de modos de transmisión que son enteramente prácticos, por homología se puede admitir que las prácticas en las clases de ciencias son fundamentales para el desarrollo de una «mirada crítica» y la construcción de nociones acerca de la «ciencia en acción». La encuesta, de hecho, permite apreciar la existencia de una correlación interesante entre la intensidad en la utilización de recursos pedagógicos y la incidencia de las clases de ciencias sobre el futuro profesional. La agrupación en un índice<sup>13</sup> de las variables relativas a los recursos que se utilizan en las clases de ciencias indica que

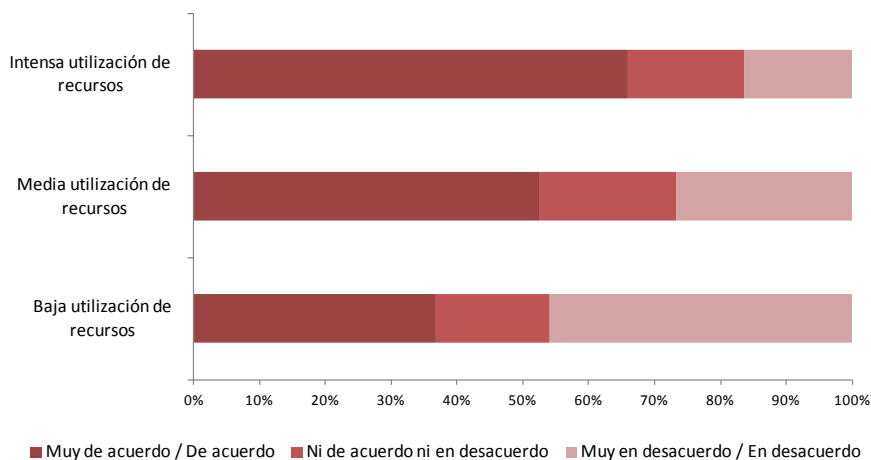
---

<sup>13</sup> El índice sigue la misma y sencilla metodología de construcción que el índice de valoración de las clases de ciencias. Se ponderaron 10 indicadores relativos a la frecuencia en que en las clases de ciencias se utilizan bibliotecas y laboratorios; se realizan experimentos; se usan computadoras; se proyectan películas; se visitan museos o se hacen excursiones y viajes de estudio; se visitan laboratorios o instituciones de investigación científica; se habla sobre cómo la ciencia y la tecnología afectan a la sociedad; se preparan trabajos para ferias u olimpiadas de ciencias; o se emplean artículos periodísticos.

los alumnos que pertenecen a cursos más dinámicos y completos en cuanto a los formatos que sus profesores usan para enseñar ciencias, también son tendencialmente más proclives a mostrarse de acuerdo frente a la afirmación de que las clases de ciencias los ayudan a tener una mayor claridad respecto a sus estudios futuros (gráfico 6).

GRÁFICO 6

**Nivel de acuerdo frente a la frase «las clases de ciencias me ayudan a tener más claridad sobre qué profesión me gustaría tener en el futuro» en relación con la intensidad de recursos utilizados en las clases de ciencias**



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

## 6. ACTITUDES FRENTE A RIESGOS Y BENEFICIOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La sociedad contemporánea está permeada por la constatación de que el riesgo, un producto del éxito de la modernidad industrial (BECK, 2008), define en buena medida las oportunidades, los desafíos y hasta los esquemas de pensamiento político. Por lo tanto, las instituciones científicas han transformado la representación social del riesgo, que se construye como consecuencia de los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana, en objetivo de política pública. El riesgo es concomitante con la emergencia de nuevas formas de discusión y representación política basadas en la retórica del diálogo y la participación ciudadana. Por estas razones, el riesgo y el involucrarse de la sociedad han pasado a transformarse en dimensiones de análisis clave en las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología.

Debido a la importancia social y política del tema, la encuesta a los estudiantes incluyó un grupo de preguntas tendientes a evaluar cómo perciben los efectos de la ciencia y la tecnología en la configuración de las sociedades actuales, y en qué medida las actitudes de los adolescentes en edad escolar es congruente o no con la visión de los adultos participantes de la encuesta iberoamericana de 2007 (FECYT, OEI, RICYT, 2009).

En la encuesta iberoamericana implementada en 2007, la ponderación en paralelo de riesgos y beneficios permitía observar la existencia de tres segmentos de opinión definidos y políticamente relevantes: el grupo más numeroso estaba compuesto por personas que reconocían la importancia de ambas dimensiones. Casi la mitad de los encuestados remarcó que la ciencia y la tecnología producen y producirán en el futuro tanto riesgos como beneficios. El segundo grupo, compuesto por algo más de un tercio de la población, enfatizó los beneficios y minimizó los riesgos. Finalmente, un 15% se ubicó en el tercero de los segmentos actitudinales, representado por las visiones más escépticas: quienes consideraron que los riesgos del desarrollo científico-tecnológico son muchos comparados con los beneficios (gráfico 7)<sup>14</sup>. Un aspecto interesante de este análisis de correlaciones fue que las variables sociodemográficas como el género, la edad o el nivel educativo, así como otras construidas (como el nivel informativo) pusieron de manifiesto que no había diferencias substanciales entre los segmentos identificados. Dicho de otra forma, la encuesta no hubiera permitido afirmar, como a veces suele ocurrir, que las personas con menores niveles de instrucción o menos informadas sobre ciencia y tecnología tienden a reparar más en la existencia de riesgos que en los posibles beneficios<sup>15</sup>.

La dimensión de los efectos o impactos sociales de la ciencia y la tecnología también ha ido adquiriendo protagonismo en las instituciones educativas y, por lo tanto, el riesgo se ha transformado en tópico de discusión en las clases de ciencias. Aunque no disponemos de una serie histórica ni indicadores específicos respecto a la forma en que estos temas se han incorporado al currículo y cómo ha sido esta evolución, sí hay indicios de que en

---

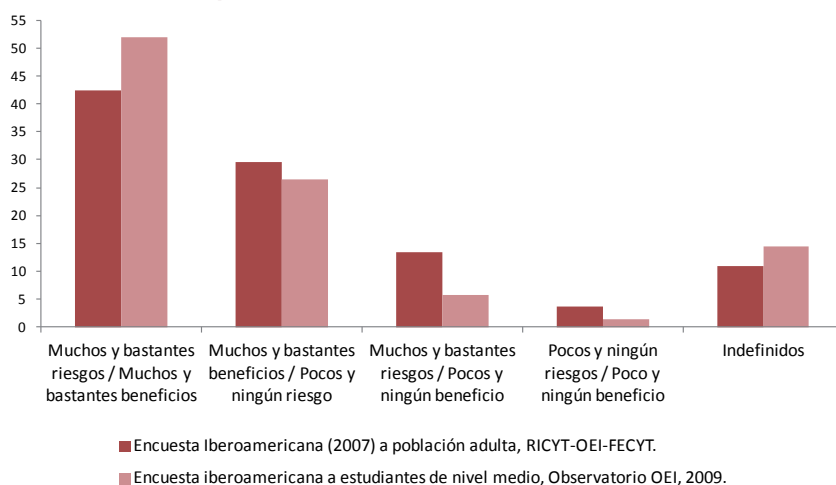
<sup>14</sup> A efectos de completar las posibles actitudes asumidas frente a los riesgos y beneficios, hay que consignar que el segmento de personas que afirmó que la ciencia y la tecnología tenían pocos riesgos y también pocos beneficios, así como aquellos que por falta de información no expusieron una posición definida, no fue estadísticamente relevante.

<sup>15</sup> Las preguntas sobre riesgos y beneficios se acompañaban de otras relativas a medir las actitudes sobre la participación ciudadana en ciencia y tecnología: en estos casos, los entrevistados mostraron un alto nivel de acuerdo frente a la idea de que la sociedad necesita más oportunidades para involucrarse en los asuntos públicos que afectan a la ciencia y la tecnología. La gran mayoría sostenía que los ciudadanos debían ser escuchados y que sus opiniones tenían que ser tenidas en cuenta. Estas preguntas, sin embargo, no fueron incluidas en la encuesta con los estudiantes.

la actualidad los profesores consideran que se trata de un tema de reflexión importante de la práctica docente (OEI, 2011), algo que los estudiantes encuestados ratifican con sus opiniones: un tercio de los alumnos reconoció que siempre o casi siempre sus profesores introducen temas acerca de cómo la ciencia y la tecnología impactan en la sociedad. La cifra alcanza a la mitad de los jóvenes si se incorporan los que afirman que eso ocurre solo de vez en cuando. Pero estos guarismos también dejan a la luz que para casi la otra mitad de los jóvenes el impacto de la ciencia y la tecnología no son temas de discusión en las aulas. Desde el punto de vista de las variables de base, se debe decir que no hay diferencias entre los distintos tramos educativos considerados, tampoco entre escuelas públicas o privadas o tipo de enseñanza (laica o religiosa).

### GRÁFICO 7

#### Perfil de actitudes ante riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología Comparación de encuestas iberoamericanas



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

En cuanto a la valoración específica de riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología, la posición de los jóvenes es convergente con la estructura de perfiles de actitudes de la población adulta del estudio de 2007 (gráfico 7). Las únicas diferencias, aunque no sustantivas, son el hecho de que entre los estudiantes hay proporcionalmente menos pesimistas y algo más de posturas balanceadas que entre las personas adultas. Además, también entre los alumnos existe un grupo mínimamente más amplio de actitudes indefinidas.

## 7. CONCLUSIONES

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; todos elementos indispensables para el desarrollo de un temperamento crítico y una mejor apreciación de la dinámica de las prácticas científicas.

188

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. Desde el punto de vista de la ponderación de riesgos y beneficios, se podría decir que los jóvenes alumnos tienen una percepción suficientemente rica.

De la misma forma que la encuesta iberoamericana con población adulta ya había mostrado, los estudiantes también expresan confianza en la ciencia (y la tecnología). Aunque, sin embargo, dicha confianza no es absoluta y, más bien, no anula la capacidad de percibir los riesgos inherentes al desarrollo científico y tecnológico. El balance de posiciones apunta hacia el hecho de que los alumnos no parecen «fanáticos entusiastas» ni tampoco «pesimistas extremos»: más bien «críticos confiados». Por eso se podría hablar de jóvenes políticamente más maduros de lo que muchos analistas podrían haber esperado.

## 8. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta encuesta –la primera con estas características en Iberoamérica– requieren, por una parte, 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. Es cierto que el futuro de la ciencia, y de las posibilidades de que esta cumpla con su función social, depende de que las instituciones educativas y de investigación estén en condiciones de reclutar nuevas camadas de científicos e ingenieros. Pero no alcanza únicamente con la formulación de políticas de promoción, al menos si se quiere ampliar la base social con acceso a la formación en ciencias. En función de la enorme importancia de la escuela media, se requiere la mejora de las condiciones educativas básicas.

La calidad educativa es un desafío que enfrenta Iberoamérica: la evolución de los sistemas educativos, originariamente pensados como paradigmas de integración y movilidad social, plantean hoy varias encrucijadas críticas. Las Metas Educativas 2021 (OEI, 2010) dejan en claro que, aun considerando las significativas diferencias entre países, o entre distritos y regiones en el interior de cada país, hay problemas de amplio calado compartidos, especialmente, por los países de América Latina. Entre ellos cabe destacar cuestiones relativas a la debilidad de los Estados para intervenir, los desequilibrios entre la educación pública y privada, o los problemas de deserción y exclusión, asociados a los impactos que las transformaciones y los desequilibrios sociales tienen en el contexto escolar. De igual manera, la educación se enfrenta a retos con respecto a su propia identidad y función social: desafíos de autoridad pedagógica, de formación y actualización docente, de relación entre los distintos segmentos educativos (con especial referencia a la vinculación entre la educación media y la universitaria), de articulación con las necesidades del mercado de trabajo y de comprensión de las culturas juveniles. A ello hay que agregar una crisis de infraestructura y equipamiento, muy acentuada en algunos países. Como indica López (2011), los adolescentes escolarizados representan uno de los desafíos más complejos de los sistemas educativos de Iberoamérica:

Esa complejidad se traduce, entre otras cosas, en carreras educativas truncadas, bajos aprendizajes y diversas formas de violencias, frustraciones, desencantos y fracasos. El proceso de enseñanza y aprendizaje de cada una de las disciplinas –y entre ellas las ciencias– se da en el marco de un clima enrarecido, frente al cual los docentes carecen de recursos adecuados para poder cumplir con sus objetivos (LÓPEZ, 2011, p. 21).

Como hemos señalado en otra oportunidad, este es el telón de fondo sobre el cual hay que proyectar algunos de los temas que conciernen a la promoción de las carreras científicas entre los adolescentes. Más allá de que es necesario que un país tenga virtudes institucionales que hagan atractiva la profesión científica para los jóvenes, no se puede dejar de reconocer que la formación en ciencias e ingenierías está atada a la suerte de la educación media en su conjunto (POLINO y CHIAPPE, 2011a, p. 17). En síntesis, las disposiciones subjetivas tanto de los jóvenes y los profesores como de otros agentes del sistema educativo tienen que ser contrapuestas con las condiciones estructurales que afectan el desarrollo de la práctica docente y de la enseñanza. O, dicho de otra forma, la calidad educativa es tanto de contenido como de institucionalidad. Las políticas de promoción de las carreras científicas requieren la actuación coordinada en ambos frentes.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- BECK, U. (2008). *La sociedad del riesgo global mundial. En busca de la seguridad perdida*. Barcelona: Paidós.
- BOURDIEU, P. y WACQUANT, L. (2008). *Una invitación a la sociología reflexiva*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- 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. Disponible en: [www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf](http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf).
- 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. Disponible en: [www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf](http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf).
- EUROPEAN COMMISSION (2004). *Europe needs more scientists*. Report by High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe Bruselas: European Commission, Directorate-General for Research.
- FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (FECYT), ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (OEI) y la RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (RICYT) (2009), *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*. Madrid: FECYT.
- GELLON, G. y OTROS (2005). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires: Paidós.
- LÓPEZ, N. (2011). «Los adolescentes en el aula. Notas para abordar un complejo desafío», en C. POLINO (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Buenos Aires: Observatorio CTS, OEI. Disponible en: [www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf](http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf).
- NATIONAL SCIENCE BOARD (NSB) (2008). *Science and Engineering Indicators 2008*. Arlington, VA: National Science Board, National Science Foundation. Disponible en: [www.nsf.gov](http://www.nsf.gov).



[gov/statistics/seind08/](http://gov/statistics/seind08/).

- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2006), *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies. Policy Report*.
- ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (OEI) (2008). «Declaración de El Salvador». XVIII Cumbre Iberoamericana. Disponible en: [www.oei.es/xviiiicumbredec.htm](http://www.oei.es/xviiiicumbredec.htm).
- (2010). *Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*. Madrid: OEI-CEPAL-Secretaría General Iberoamericana.
- (2011). «Enseñanza y elección de carreras científicas en las áreas de ciencias exactas, naturales e ingenierías. La perspectiva de los profesores de educación media», en C. POLINO (coord.) y D. CHIAPPE, *Papeles del Observatorio N.º 4*. Buenos Aires: Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. Disponible en: [www.observatoriocts.org/files/informe%20final%20profesores\\_2010\\_Maquetaci%C3%B3n%201.pdf](http://www.observatoriocts.org/files/informe%20final%20profesores_2010_Maquetaci%C3%B3n%201.pdf).
- POLINO, C. (comp.) (2011). *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Buenos Aires: Observatorio CTS, OEI. Disponible en: [www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf](http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf).
- y CASTELFRANCHI, Y. (2011). «Informedness about and Attitudes to Science and Technology in Iberoamerica», en M. BAUER, R. SHUKLA, N. ALLUM (eds.) *The Culture of Science: How does the Public relate to Science across the Globe?* Londres, Nueva York: Routledge.
- POLINO, C. y CHIAPPE, D. (2011a). «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. Disponible en: [www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf](http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf).
- POLINO, C., CHIAPPE, D. y CASTELFRANCHI, Y. (2011). «Ciencias e ingenierías en el imaginario profesional de los estudiantes», en C. POLINO (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Buenos Aires: Observatorio CTS, OEI. Disponible en: [www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf](http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf).
- (2011b). «Metodología», en C. POLINO (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Buenos Aires: Observatorio CTS, OEI. Disponible en: [www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf](http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf).
- TENTI FANFANI, E. (2005). *La condición docente. Análisis comparado de la Argentina, Brasil, Perú y Paraguay*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- (comp.) (2008). *Nuevos temas en la agenda de la política educativa*. Buenos Aires: UNESCO/ IIEP Sede Regional Buenos Aires y Siglo XXI.
- VÁZQUEZ, A. (2011). «Los estudiantes y las materias científicas en la escuela», en C. POLINO (comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Buenos Aires: Observatorio CTS, OEI. Disponible en: [www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf](http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf).