



Foro Latinoamericano  
de Educación

Fundación **Santillana**

---

## **IV Foro Latinoamericano de Educación**

**Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades**

**Del 26 al 28 de mayo de 2008**

### **LA AGONÍA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

Dr. Pedro W. Lamberti

Versión preliminar. Mayo 2008

# **La Agonía de la Enseñanza de las Ciencias**

**Dr. Pedro W. Lamberti**

Univesidad Nacional de Córdoba y CONICET

El futuro es una carrera entre la educación y la catástrofe.

-H.G. Wells

En uno de sus libros, Miguel de Unamuno rescata el significado de la palabra agonía. Agonía quiere decir lucha. Agoniza el que vive luchando. Y creo que es precisamente ese sentimiento, el de lucha, el que tenemos los que de una u otra forma estamos involucrados con la enseñanza, y en particular, con la enseñanza de las ciencias. No pretendo con esto dar un carácter heroico a esta actividad. Mas bien resaltar, junto con el ilustre vasco, lo que un verdadero agonizante puede ser: “un agonista, protagonista unas veces, antagonista otras”. Cada uno, de acuerdo a sus propias vivencias, dará un significado especial a la palabra “lucha”. Para mí, ella tiene la proyección de un desafío.

Parte de mi actividad profesional consiste en dictar materias de la Licenciatura en Física; es decir enseñar ciencias a alumnos con vocación científica. El desafío surge cuando intento asomarme a la realidad de la enseñanza de las ciencias en el ámbito de la educación general básica, la polimodal y también la divulgación. Éste, seguramente, es un sentimiento compartido por muchos colegas que tienen similares intereses.

Desde la perspectiva propia de lo que se intenta enseñar, este desafío está delimitado por cuestiones “exógenas” y “endógenas”, por llamarlos de alguna forma. Las primeras tienen que ver con cuestiones sociales y culturales; las segundas con la temática que debemos enseñar y con nosotros mismos, los que a distintos niveles enseñamos ciencias y matemáticas.

No hace falta abundar en los motivos por los que es importante enseñar ciencias y matemáticas y lograr resultados razonables en el aprendizaje de estas materias por parte de los alumnos. Otro tanto ocurre con el conocimiento que la población en general debería tener sobre asuntos científicos. Baste decir que ciencia, tecnología e innovación son los componentes de una trilogía fundamental para la sociedad de un país desarrollado y deberían reflejarse en la cultura de los ciudadanos. El conocimiento científico hace a la cultura de una persona.

**Los contextos en el que se desenvuelve el desafío**

## *Un problema global*

Cuando nos interesamos por los problemas de la enseñanza de las ciencias y la matemática, hay una primera observación, que lejos de ser un consuelo, marca lo complicado de la naturaleza de esos problemas. La observación, pensada desde una perspectiva local y regional, es que *¡no estamos solos!* Muy por el contrario, en cierto sentido, estamos muy bien acompañados. En efecto, lo estamos por países denominados desarrollados o del primer mundo. En los últimos años muchos estudios han remarcado un alarmante desinterés en el estudio de ciencias naturales y de las matemáticas, como así también un notable bajo rendimiento de los alumnos en estas materias. Esto se ve reflejado en diversos informes realizados por expertos de distintos países y comunidades de países. Al respecto son sumamente ilustrativos los realizados por Irlanda [1], y la Unión Europea [2] y el que dio origen al “Proyecto 2061, Ciencia para todos los Americanos”, de la AAAS [3].

Los efectos más directos que ese desinterés y bajo rendimiento tienen en las naciones son, por un lado una disminución en las vocaciones por carreras científicas y tecnológicas y por el otro un creciente analfabetismo científico de sus poblaciones.

Es también importante notar que, con las medidas adoptadas en los distintos países para modificar la situación arriba indicada, se han obtenido resultados diversos. En algunos casos se ha logrado revertir la tendencia (caso como el de Irlanda es de destacar), mientras que en otros los efectos buscados se hacen esperar. Hay casos particularmente difíciles de analizar, como el de los EEUU en el cual aún cuando las evaluaciones internacionales no lo ubican en un lugar no muy malo, la educación en ciencias (tanto formal como informal) de una buena parte de esa sociedad muestra serios problemas [4].

## *Características locales del problema*

Como se dijo arriba, el problema de aprendizaje de las ciencias y de la alfabetización científica, es un problema presente en distintas sociedades. Sin embargo nuestra propia realidad le da características particulares. La Argentina recrea periódicamente sus crisis. Crisis de carácter político y económico que confluyen, finalmente, en profundas crisis sociales. Cada una de las crisis económicas que se han producido en Argentina en los últimos treinta años, han roto uno de los paradigmas sociales que ubicó a nuestro país en una posición destacable en el grupo de los países no centrales: la movilidad social ascendente. Este estado permanente de crisis, hace que la sociedad, como un todo, tenga una imagen desdibujada del futuro. La Educación es un hecho presente pero con indudable proyección futura. Si nos preocupamos en la educación en general, y en particular en la educación en ciencias y en matemática, es que estamos preocupados por el futuro. De allí la importancia de la percepción que como sociedad, tengamos del futuro. No

se trata aquí de una visión pesimista del asunto. Creo que es fácil acordar que vivir en un estado permanente de incertidumbre, debilita todo proyecto de mediano y largo plazo (no solo en educación, sino también en otros aspectos cruciales tales como las políticas sanitarias, capacitación y empleo, de desarrollo científico, etc.).

Podemos pensar en acciones que profesionalicen la actividad docente y hasta podemos implementarlas, pero ¿cuál es su proyección en el tiempo si el docente ve un deterioro permanente de su salario, de sus condiciones de trabajo y de sus propias condiciones de vida y la de sus estudiantes?

Es justo reconocer que ha habido en los últimos años cierta preocupación y ocupación en el tema de la enseñanza, y en particular en la enseñanza de las ciencias y de la alfabetización científica. El desafío está en sostener estas políticas en el tiempo. Transformarlas en políticas de Estado y no en políticas de tal o cual gobierno. Debemos hacer las cosas bien, y hacerlas bien por mucho tiempo.

### *Percepción social de la ciencia y de los científicos*

El conocimiento científico tiene una valoración ambigua en la sociedad actual. De hecho esa valoración se traslada al ciudadano adulto desde sus etapas de educación formal. La percepción que una gran parte de la sociedad tiene de la ciencia, es como la que tiene de un producto Premium. No duda de sus ventajas y de su calidad, pero es accesible a unos pocos. Esto se refleja en un bajo nivel de consumo informativo sobre ciencia y tecnología. Recientemente la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Argentina encomendó la realización de una encuesta al respecto [5]. De ella se desprende que de cada diez personas, cuatro son de consumo “nulo-bajo” y solo una podría considerársela de consumo “alto”. Una encuesta similar ha sido realizada por la Organización de Estados Iberoamericanos [6]. Los resultados son disímiles entre los países participantes pero no mucho más alentadores.

A nuestro entender no es menor el efecto que tiene sobre el grueso de la sociedad, la manera en que los referentes sociales se relacionan con el conocimiento científico. Quizás por que su exposición pública es muy grande, esto es particularmente notable en los comunicadores sociales y en los políticos. Es más frecuente de lo deseable ver a más de un periodista muy avezado en los mas diversos temas, titubear como un niño de 3 años al hacer una cuenta elemental “al aire”. Hace poco escuché en una radio que el conductor confundía un quinto de cierto valor con el cinco por ciento de ese valor. Cuando su colega le hizo notar el error, aquél se justificó, casi con orgullo, diciendo que con las matemáticas se había llevado siempre mal. Claro una cosa es ser torpe y otra es jactarse de ello. Otro tanto ocurre con la

dirigencia política. En general en nuestra dirigencia no hay una tradición de consulta a los expertos sobre temas relacionados con cuestiones científicas.

De igual modo ocurre con la imagen que la sociedad tiene de los científicos. Hace poco se presentaron los resultados de un trabajo realizado por investigadores del Cefiec-UBA, en donde se da cuenta de la imagen distorsionada que tiene la población, y en especial los niños, sobre los científicos [7]. Un punto que llama la atención es el que se sigue pensando al científico, como el científico “loco”, solitario y aislado. Hoy en día los grandes avances de la ciencia son realizados por equipos, muchas veces conformados por varias decenas de investigadores. Esto es así tanto en investigaciones en física de partículas como en genética. Otra imagen que se alienta desde los medios de comunicación masivos y que va en contra del interés de los jóvenes por la ciencia, es que el científico es una persona sumamente inteligente pero absolutamente antisocial, usualmente con problemas de relación con el sexo opuesto, pésimo para los deportes, etc. En la jerga de los adolescentes el “nerd”.

### **¿Qué ciencia se debe enseñar?**

Si educación es uno de los motores de la inclusión social, la educación en ciencias es el modo de inclusión de la población en la sociedad contemporánea. El crecimiento del conocimiento científico en los últimos cien años ha sido explosivo. Una pauta de ello lo da el hecho de que más del 50% de los científicos que han realizado un aporte significativo a las ciencias, son contemporáneos nuestros. Otra característica de esta expansión es la manera en que el conocimiento científico ha permeado en nuestra vida cotidiana. Lo que ayer parecía un tema científico sumamente abstracto, hoy está siendo utilizado en aparatos de uso cotidiano. Al igual que los desarrollos en telecomunicaciones son la consecuencia tecnológica de la teoría electromagnética de Maxwell, el GPS o sistema de posicionamiento global, el cual es una aplicación directa de la teoría de la relatividad de Einstein. Temas tan sensibles para la sociedad como la ecología, la extracción y utilización de los recursos naturales, los procesos de reciclado, la alimentación y hasta una sexualidad responsable, pueden y deben ser tratados desde una perspectiva científica.

A pesar de esto, la formación en ciencias de nuestros alumnos y del ciudadano adulto no es, en general, ni aproximadamente la deseada. Seguimos formando a nuestros alumnos en la convicción de que es esencial conocer los detalles de alguna batalla ocurrida en la antigüedad, pero no lo es el conocer la diferencia entre un antibiótico y una vacuna. La polémica de las “dos culturas” iniciada a finales de la década de 1950, en algún sentido ha sido superada, pero en otros sigue plenamente vigente. Creo que debemos adoptar una posición superadora: incentivar la enseñanza en ciencias sin atentar con la formación humanística. Es más, es indispensable enseñar que

la ciencia está cargada de humanismo en tanto se trata de un desarrollo con historicidad, hecho por personas de carne y hueso, con altruismos y egoísmos, como cualquier otro.

Obviamente hay un problema en la selección de los temas que se enseñan. Emerge entonces la siguiente cuestión: ¿Es el currículo de ciencias y matemáticas relevante a las necesidades, intereses y experiencias de los estudiantes?. Al respecto Gibbs y Fox afirman [8]:

*“...la (falsa) crisis en la educación en ciencias enmascara la triste verdad de que a la gran mayoría de los estudiantes se le enseña una ciencia que es, finalmente, irrelevante para sus vidas. En los EEUU existe una creciente preocupación acerca de la disparidad entre lo que la educación en ciencias provee y las necesidades e intereses de nuestra juventud...”*

Sin bien estos investigadores están analizando la problemática de los EEUU, no dudo que esta situación debe darse también en Argentina. Por ello, se debería realizar una cuidadosa elección de temas, ordenándolos jerárquicamente desde lo que “si o si” un estudiante en determinada etapa de su formación, debe saber y lo que eventualmente podría resultar accesorio. ¿Qué sentido tiene que en sexto grado de la primaria se enseñe (y evalúe) la noción de conjunto convexo? Más aún cuando, en general, los estudiantes no tienen un manejo ágil y correcto de conceptos y procedimientos mucho más elementales e importantes (operaciones simples, cálculos de áreas y volúmenes de figuras elementales, por ejemplo).

### **El rol de los docentes y su capacitación**

Cualquier mejora que se logre en la enseñanza de las ciencias será producto de los docentes. Son sin lugar a dudas los actores centrales de este desafío. Es por ello que resulta crucial en el diseño de políticas orientadas al mejoramiento de la enseñanza en general y de las ciencias en particular, mejorar las condiciones de trabajo de los docentes y la calidad de ellos. Esto no solo significa mejores salarios (que sin lugar a dudas es importante), sino también mejores condiciones de formación y capacitación docente. La misma debería reflejarse también en una mejor consideración social de la actividad.

El conocimiento científico surge de indagar sobre distintos aspectos del mundo que nos rodea, de cómo solucionar determinados problemas, de cómo desarrollar ideas siguiendo una metodología precisamente definida; en definitiva, lo que se entiende por método científico. Coincido con Diego Golombek en este punto, según expresa en el Documento Básico de este Foro. Cualquier situación ideal que nos planteemos de cómo enseñar y aprender ciencias, en todos los niveles educativos, debería acercarse lo más posible a esos paradigmas de la investigación científica. Y esto debería

reflejarse en la formación de los docentes. Ningún curso de “práctica científica” puede sustituir la enseñanza que un científico formado puede transmitir a un discípulo. El quehacer científico se transmite de generación en generación. Y creo que aquí reside uno de los principales aportes que podrían hacer los científicos en actividad al proceso de enseñanza de las ciencias en los niveles iniciales y medios (tanto en la formación de los docentes, como participando en las actividades extraescolares y de divulgación).

Otra característica que frecuentemente se observa en los profesores de ciencias de primaria y secundaria, prevalece el pensamiento mágico. Eso debería ser desterrado.

La formación de los docentes debería romper con el molde acartonado de la exposición magistral como única forma de transmitir conocimientos. Las clases de ciencias deberían contener preguntas “abiertas”. Cuestiones ¿Cómo se imagina una expedición al centro de la Tierra?, o ¿Qué cree que observaría al conducir una nave espacial a Saturno?, son altamente motivadoras. A este respecto existe una interesante propuesta de A. Eisenkraft cuya factibilidad de aplicación debería ser investigada [9].

### **Autocrítica**

Cuando analizo mi propia experiencia en lo que respecta a los temas de enseñanza de las ciencias en el nivel inicial y medio, reconozco que en mi educación universitaria fui influido por dos “líneas de pensamiento”, una más perniciosa que la otra.

La primera tiene que ver con una frase que reproduce R. Feynman en uno de sus libros de Física General [9], que se le atribuye a W. Gibbons y que fue asimilada como propia por nutridas camadas de investigadores en física:

*“El poder de la instrucción rara vez es eficaz, excepto en aquellas felices situaciones en las que es casi superfluo”.*

La otra tiene que ver con algo que mencionó Diego Golombek y que hace referencia a que los “padres fundadores” de la ciencia argentina subestimaron la importancia que podría tener que el científico se involucrara en la solución de temas importantes para la sociedad y en los cuales su accionar fuera relevante. La educación y la educación en ciencias lo son. En este sentido es justo reconocer que en los últimos años el CONICET posibilita que sus investigadores puedan informar sobre actividades de investigación. Además, con motivo del Año de la Enseñanza de las Ciencias, CONICET está organizando una serie de actividades e invitando a sus investigadores se

involucren con ellas. Otro tanto debería ocurrir con las Universidades Nacionales.

### **Conclusiones:**

Este IV Foro Latinoamericano de Educación lleva por título “APRENDER Y ENSEÑAR CIENCIAS. DESAFÍOS, ESTRATEGIAS Y OPORTUNIDADES”. He tratado, desde una percepción estrictamente personal, hablar de los Desafíos. Seguramente hay muchos más. Este año de Enseñanza de las Ciencias debemos tomarlo como una oportunidad que nos permita generar estrategias sostenibles en el tiempo, adaptadas a nuestras propias realidades sociales y culturales. Diego Golombeck terminó su exposición con

*“la ciencia es un arma cargada de futuro”.*

La ampliaría de la siguiente forma:

Desde el Big-Bang, las fuerzas de la Naturaleza han conducido la evolución hasta llegar al individuo; la ciencia nos puede ayudar a dar el próximo gran paso: que el individuo pueda relacionarse mejor con los otros individuos y con la Naturaleza. Para eso necesitamos no sólo personas educadas en el conocimiento; sino también educadas en valores. Gracias

## Referencias

1. Ver el informe en <http://www.forfas.ie/icsti/statements/benchmark/menuind.htm>
2. Accesible en <http://ec.europa.eu/research/science-society/>
3. Accesible en <http://project2061.aaas.org>
4. B. Wuentrich, Science 286, pag 654 (2002).
5. Ver el informe de la encuesta "La percepción de los argentinos sobre la investigación científica en el país". Accesible en [http://observatorio.mincyt.gov.ar/docs/informe\\_percepcion\\_febrero\\_07.pdf](http://observatorio.mincyt.gov.ar/docs/informe_percepcion_febrero_07.pdf)
6. Accesible en <http://www.oei.es/revistactsi/numero5/documentos1.htm>
7. Artículo aparecido en el diario La Nación, Buenos Aires, el día 4 de mayo de 2008.
8. W. Gibbs y D. Fox, Scientific American Octubre 1999, pag 65.
9. A. Eisenkraft, The Science Teacher, 70 (6) pag. 55 (2003).
10. Feynman, R. P. (1972). "Prólogo". En R. P. Feynman, R. B. Leighton y M. Sands, *Electromagnetismo y materia*. México: Fondo Educativo Interamericano.