

Innovación docente. Infecciones infantiles provocadas por *Escherichia coli*: síndrome urémico hemolítico y otras

Serie pedagógica *De la Universidad a la Escuela*

CRISTINA PÉREZ
Universidad de Buenos Aires, Argentina

DIANA RODRÍGUEZ
FLORENCIA RULLI

Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires, Argentina

1. Antecedentes y fundamentación

La muerte de una niña y la internación en grave estado de otros, como consecuencia del síndrome urémico hemolítico (SUH) desencadenado tras la ingesta de alimentos contaminados y cocinados de forma deficiente, había sido difundida a través de distintos medios periodísticos (diarios Clarín, La Nación y Universitario, 2006).

Las noticias fueron utilizadas como disparadores para la organización de un taller de ciencias en una escuela porteña, como modo de acercar la ciencia a la vida cotidiana. El mismo estuvo dirigido a alumnos de 6.º grado, de 11 a 13 años de edad, quienes simularon desempeñar papeles de distintos profesionales de la salud, inclusive investigadores, en forma adecuada a sus características y capacidades.

Los niños habían adquirido conocimientos de los seres vivos así como de la relación entre microorganismos y el desencadenamiento de enfermedades infecciosas (Secretaría de Educación, 2001).

Aprovechando la situación y los conocimientos previos, se juzgó de interés desarrollar actividades de experimentación afines al tema tratado y tendientes a promover el cuidado de la salud, en consonancia con las recomendaciones de la organización Mundial de la Salud (OMS).

Desde el punto de vista pedagógico, se desarrollarían distintos aspectos de la enseñanza de las Ciencias Naturales, como planteamiento de problemas, propuesta de soluciones, selección de procedimientos de concreción, experimentación, análisis e interpretación de resultados, etc. (Grinchpum y Gómez Ríos (2000, 2004); Krumm de Nikolaus (1999); Libedinsky (2001).

Esta experiencia forma parte de la serie "De la Universidad a la Escuela", que incluye propuestas docentes innovadoras de difusión científica con experimentación en escuelas primarias. Algunas de estas

Revista Iberoamericana de Educación

ISSN: 1681-5653

n.º 50/2 – 15 de agosto de 2009

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



propuestas han sido compiladas en la página digital homónima (Pérez; Pérez y col., 2003-2007). El presente artículo es ampliación de un resumen publicado previamente (Pérez, 2007).

2. Información acerca de la enfermedad

El SUH es una enfermedad grave cuya incidencia en la Argentina es la mayor del mundo; se registran entre 300 y 350 casos nuevos por año. Es más común en los niños y se presenta frecuentemente después de una infección gastrointestinal.

Causas y vías de infección

Habitualmente es causada por un tipo especial de la bacteria *Escherichia coli* (el O157-H7), productora de la toxina verocitotoxina, si bien puede estar asociada con otras especies como *Shigella* y *Salmonella*.

Varios brotes endémicos se atribuyeron a hamburguesas contaminadas con *E. coli*, las cuales no estaban bien cocidas. Al igual que para algunas carnes, se ha documentado la infección mediada por otros alimentos, como lácteos, vegetales crudos y agua. También se puede transmitir de persona a persona debido a malos hábitos de higiene.

Síntomas

Según la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP), generalmente se comienza con vómitos y diarrea, que puede ser sanguinolenta. Posteriormente, el paciente se debilita, se torna irritable, aletargado y pálido. Se produce anemia, debido a que sus glóbulos rojos se están destruyendo (efecto hemolítico al que alude su nombre).

También hay disminución del número de plaquetas, lo que provoca deficiencias en la coagulación, con el consiguiente aumento del riesgo de hemorragias. Además, los riñones se deterioran y disminuye total o parcialmente la cantidad de orina que producen. Paralelamente, hay acumulación sanguínea de productos de desecho nitrogenados en el organismo (uremia, de donde deriva la denominación SUH), lo que produce color amarillento en la piel.

Diagnóstico

Se debe consultar a un médico ante la aparición de síntomas sugestivos de la enfermedad. El diagnóstico se realiza a través de la observación de síntomas, algunos de los cuales se mencionaron anteriormente. Se puede complementar con análisis de laboratorio rutinarios, ya sea de sangre (recuento de glóbulos rojos y de plaquetas, pruebas de coagulación), orina o materia fecal (presencia de sangre o de *E. coli*).

Tratamiento

Consiste en transfusiones y en ciertos casos, se recurre a la diálisis. Aproximadamente el 60 % de los pacientes se recupera y se obtienen mejores resultados en los niños (Medline Enciclopedia médica).

Prevención

Se deben seguir normas de higiene y cocción de alimentos ((Portal Sociedad Argentina Pediatría).

E. coli: infecciones, farmacología e investigación científica

E. coli es una de las bacterias normales más abundantes en el intestino humano; sólo algunas cepas específicas son las causantes del SUH descrito. Además, y con severidad diversa, *E. coli* puede producir otras infecciones más comunes en intestinos (enteritis), vías urinarias (cistitis), sistema nervioso, etc.

Se pueden tratar, según los casos, con distintos antibióticos (p.e. congéneres de la ampliamente conocida amoxicilina, a veces combinados con otras sustancias; Goodman y Gilman, 2006). Sin embargo, estos medicamentos suelen dejar de ser eficaces por distintas causas, entre ellas el mayor desarrollo de bacterias resistentes. En este contexto, se hace necesaria la búsqueda de nuevos medicamentos alternativos. Un equipo de científicos de la UBA, al que pertenece una de las autoras, descubrió que algunas bacterias aisladas de productos naturales sudamericanos producen potenciales antibióticos útiles contra *E. coli*. (Pérez y col., 1992).

3. Planificación de la estrategia de investigación en el contexto escolar

3.1. Objetivos

- Estimular el interés de los niños por temas relacionados con el cuidado de la salud, la medicina y disciplinas afines.
- Acercar técnicas y procedimientos utilizados por investigadores y profesionales de la salud.
- Propiciar la apertura a la investigación científica.
- Difundir nociones acerca del SUH y otras enfermedades producidas por la bacteria *Escherichia coli*.
- Difundir hallazgos de la investigación científica propia realizada en la UBA.

3.2. Contenidos

- Cuidado de la salud
- Respeto por las normas de trabajo en la investigación científica escolar.
- Diseño, con ayuda del científico, de experimentaciones sencillas en las que se aíslen las variables a experimentar.
- Utilización de instrumentos de uso científico.
- Respeto por el conocimiento producido por investigadores científicos
- Valoración de un espacio de investigación en el país que contribuye al desarrollo del conocimiento científico (UBA)

A través de una exposición oral complementada con láminas proyectadas en la computadora (presentación Power point), se impartieron nociones sobre el SUH, sus causas, manifestaciones, síntomas, diagnóstico, prevención y tratamiento. Luego se expandió, someramente, la información hacia otras infecciones provocadas por la misma bacteria y la investigación científica de nuevos medicamentos destinados a combatirlas (Portal Sociedad Argentina Pediatría, Medlineplus Enciclopedia Médica).

3.3. Actividades

Se diseñaron actividades de laboratorio con el fin de ilustrar aspectos relevantes de los tópicos tratados. En primer lugar se impartieron normas de conducta y nociones sobre las prácticas elementales necesarias para trabajo en consultorios y laboratorios, en particular de microbiología. Se tomaron todos los recaudos de bioseguridad a fin de prevenir contaminaciones y heridas en los niños (Jamison y col., 1996). Luego, a lo largo de nueve viernes, se siguió el esquema subsiguiente. Se incluyeron registros en pizarrones y cuadernos, además de toma de fotografías de acuerdo a procedimientos habituales de las Ciencias Naturales. Así, los alumnos observaron, registraron y analizaron resultados fácticos, confrontaron éstos con los antecedentes bibliográficos existentes, arribaron a conclusiones, etc.

En la primera parte se reprodujeron las tareas asistenciales de rutina entre profesionales de la salud. En la segunda se realizaron, con modificaciones, los procedimientos y técnicas experimentales que condujeron a los científicos de la UBA al descubrimiento de potenciales antibióticos producidos por bacterias del suelo.

3.3.1. Tras las pistas de una enfermedad: SUH

- *Simulación de consulta médica.* En una dramatización, una alumna que representaba a una paciente describió síntomas compatibles con una infección urinaria. La médica le formuló algunas preguntas y le solicitó recolectar orina y llevarla al laboratorio para su análisis microbiológico. Luego, los demás niños prepararon una solución de aspecto similar utilizando agua y un extracto seco de jugo de manzana comercial.
- *Observación microscópica de microorganismos.* Se colocaron unas gotas de la pseudo-orina en un portaobjetos, se secó sobre mechero y se simuló un procedimiento de coloración utilizando tinta azul de lapicera. A continuación se observó a través del microscopio óptico, confrontando con un preparado de *E. coli* proveniente de la UBA y utilizando como modelo una lámina de *E. coli* proyectada en la computadora.
- *Simulación de cultivo de microorganismos.* Los alumnos prepararon agar nutritivo (20g/l), medio básico de cultivo de bacterias y hongos. Después de esterilizarlo, se vertieron aproximadamente 15 ml en cada cápsula de Petri de plástico estéril y se dejó solidificar. Se respetaron las condiciones de asepsia mediante la utilización de barbijo, guantes y mechero Bunsen (Jamison *et al.*, 1996). A continuación, se diseminaron unas gotas del jugo de manzana sobre el agar, se incubó a temperatura ambiente y se observó el desarrollo de microorganismos al cabo de 7 días. Como ejemplo de trabajo correcto se tomó como guía una lámina proyectada en la computadora.

- *Recomendaciones para la prevención de infecciones.* Cocinar los alimentos a temperatura y tiempo adecuados. Además, se deben lavar meticulosamente las verduras antes de la ingesta o cocción. Es imprescindible respetar normas de higiene sobre lavado de manos, recreación, etc. (Portal SAP).

3.3.2. Guerra de bacterias

Se siguieron básicamente los pasos descritos por Pérez y col. (1992), en forma simplificada y modificada a efectos de que los alumnos entendieran la secuencia y no arriesgaran su salud.

- *Incubación de muestras de suelos.* A similitud de lo realizado en los trabajos científicos (Pérez y col., 1992), los alumnos tomaron muestras de suelos del jardín de la escuela y de sus casas, distribuyeron partes de ellas en sendos balones, les agregaron solución fisiológica como medio de cultivo débil, mezclaron y dejaron incubar 1 semana a temperatura ambiente. Compararon el desarrollo de sus cultivos con los tubos de una escala de turbidez de Mac Farland traída de la UBA.
- *Separación de los antimicrobianos.* A continuación filtraron las mezclas anteriores, descartaron los contenidos sólidos y conservaron los líquidos (a), que, presuntamente, putativamente contendrían los antimicrobianos producidos, a investigar en el siguiente experimento.
- *Detección de actividad antimicrobiana.* Dado que los pasos seguidos por los alumnos involucraban fundamentalmente simulaciones, a fin de respetar la bioseguridad, paralelamente se mostraron cápsulas de referencia de trabajos realizados con los procedimientos técnicos ortodoxos completos en la UBA.

4. Materiales y equipamiento

Se utilizó el equipamiento y material básicamente disponibles en la escuela. Se incorporaron algunos preparados específicos proporcionados por la UBA.

- *Equipamiento:* microscopio óptico, balanzas, mecheros Bunsen, recipientes metálicos para Baño María, anzas y pinzas metálicas, computadora.
- *Material didáctico:* pizarrones, láminas, fotografías, diarios.
- *Material natural:* muestras de suelos de la zona.
- *Material fungible:* se utilizó, en general, material de plástico, estéril cuando fue necesario: tubos con sus correspondientes tapones, gradillas, pipetas, porta-objetos, cubre-objetos, frascos para medio de cultivo, cápsulas de Petri, papel de filtro, embudos, balones..
- *Material de bioseguridad:* barbijos, guantes descartables.
- *Medios de cultivo:* agar nutritivo, solución fisiológica.
- *Muestras de medicamentos y productos antimicrobianos:* antibióticos, jabones antisépticos, sulfato de cobre.

5. Exposición de los materiales utilizados y resultados obtenidos

Como cierre del proyecto se realizaron varios afiches ilustrativos de la secuencia de pasos concretados, documentada a través de fotografías, textos explicativos y material de laboratorio. Se invitó a los padres de los alumnos a presenciar una exposición explicativa e interactiva sostenida con los docentes y los niños.

El programa "Con ciencia y trabajo" realizó un reportaje a docentes y alumnos para divulgar la experiencia pedagógica (Radio Nacional Argentina, 2006).

6. Resultados

De forma acorde con su nivel educativo y características, los niños tuvieron la oportunidad, poco común, de acceder a un conjunto de conocimientos, técnicas y procedimientos de distintas disciplinas universitarias de las carreras de Medicina, Farmacia y Bioquímica.

Estos conocimientos les sirvieron para entender y fundamentar un trabajo de ciencia real, generado por la UBA, cuyos pasos básicos de laboratorio reprodujeron en la escuela. Cabe destacar que esto constituye otra innovación, ya que las instituciones enseñan habitualmente una ciencia escolar, que se diferencia en varios aspectos de la desarrollada por los científicos.

La evaluación de resultados indicó que lograron las siguientes metas:

- Conocer algunas características de enfermedades que los involucran a ellos predominantemente, partiendo del letal SUH.
- Aprender pautas y procedimientos de bioseguridad en laboratorios, como empleo de guantes, barbijos, etc., a pesar de no haber corrido riesgos reales.
- Aprender normas de conducta y cuidado de la salud a fin de prevenir infecciones (Educación para la salud).
- Tomar conocimiento de distintos medicamentos y productos antimicrobianos usados comúnmente en la prevención y tratamiento de infecciones (Farmacología).
- Adquirir nociones teóricas y prácticas acerca de avances científicos locales, en este caso generados por la UBA, relacionarlos con la vida cotidiana y ayudar a mejorarla.

7. Discusión y conclusiones

La sociedad actual ha incorporado a su vida cotidiana numerosos avances científicos. En el campo médico se han registrado importantes logros en el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades (Gallardo, 2003). El descubrimiento y uso de los antibióticos constituye un paso crucial en el control de infecciones, al disminuir considerablemente los efectos y el número de muertes producidos por ellas.

Por otra parte, los avances científicos se encuentran entre los bienes menos equitativamente distribuidos en el planeta. Según la UNESCO (1999), es fundamental propender a la producción, difusión y utilización democráticas del saber.

Las universidades, generadoras de conocimientos científicos y tecnológicos, tienen la obligación de contribuir a que éstos sean accesibles (Rietti, 1999). En este sentido, la UBA está desarrollando distintas propuestas (Pérez, 2007).

La ciencia tendría que comunicarse comenzando en los niveles educativos iniciales, que involucran a niños, ya que son los que tienen mayor potencialidad de incorporarla como valor inicial. (Jaim Etcheverry, 2003).

El contacto fluido entre las universidades y las escuelas es muy valioso, como ocurre habitualmente en países europeos y se está incentivando actualmente en la Argentina (Ministerio de Cultura y Educación, 1997, 2007).

En un marco de concordancia con lo expuesto, el logro de los objetivos y metas propuestos en esta experiencia redundó en los siguientes aportes:

- Difusión de conocimientos científicos impartidos y generados por la UBA.
- Promoción del cuidado de la salud, incentivado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Enriquecimiento de la temática de CBC (Ministerio de Cultura y Educación, 1996; Secretaría de Educación, 1999) en relación con disciplinas afines a la medicina, como Microbiología, Farmacología y Educación para la salud.
- Potencialidad de aplicación a otras temáticas de las Ciencias Naturales, tanto de la enseñanza primaria como secundaria (tipos de microorganismos, diversidad biológica, transformaciones químicas).
- Afianzamiento del aprendizaje movilizado por el entusiasmo de alumnos y docentes.

Bibliografía

DIARIO CLARÍN: "Córdoba: prohíben la carne picada envasada". En: <http://www.clarin.com/diario/2006/03/12/sociedad/s-04501.htm>.

DIARIO LA NACIÓN: "Síndrome urémico hemolítico", 8 de junio de 2006. En: http://www.lanacion.com.ar/edicionimpresa/cienciasalud/nota.asp?nota_id=812600.

DIARIO UNIVERSITARIO (La U): "Muerte por síndrome urémico", 14 de septiembre de 2006, p. 7.

GALLARDO, Susana (2003): *Los médicos recomiendan*, Editorial Eudeba, Buenos Aires.

GOODMAN AND GILMAN (1993): *Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica*, 8.ª edición, Editorial Médica Panamericana.

GRINCHPUM, Mónica y GÓMEZ RÍOS, Marina (2000): "Construir un lugar para las Ciencias Naturales en el primer ciclo". Ediciones Novedades Educativas.

— (2004): "Las experiencias como problemas. Recursos y proyectos". Ediciones Novedades Educativas, 163, p. 39.

- JAIM ETCHEVERRY, Guillermo (2003): *Primeras Jornadas de Ciencia, Tecnología y Medios de Comunicación*, Agosto de 2003, Buenos Aires, Argentina.
- JAMISON, R.; NOBLE, M. A.; PROCTOR, E. M., y SMITH, J. A. (1996): "Laboratory safety in Clinical Microbiology". En: *Cumulative techniques and procedures in Clinical Microbiology*. Coordinating ed., J. A. Smith. American Society for Microbiology, Washington, D. C.
- KRUMM DE NIKOLAUS, Sonia (1999): "Los procedimientos en las Ciencias Naturales". Educación Inicial. Ediciones La Obra S.A., febrero, año 13, n.º 125, pp. 57- 59.
- LIBEDINSKY, Marta (2001): "La innovación didáctica emergente." En: *La innovación en la enseñanza. Diseño y documentación de experiencias de aula*. Editorial Paidós SAICF, Buenos Aires, pp. 59-73.
- MEDLINEPLUS ENCICLOPEDIA MEDICA. "Síndrome urémico hemolítico". National Institutes of Health, Department of Health & Human Services. En: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/encyclopedia.html>
- MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. REPÚBLICA ARGENTINA: "Procedimientos relacionados con la investigación escolar del mundo natural" En: *Los CBC en la Escuela. Segundo ciclo. Contenidos básicos comunes para la Educación General Básica*, pp. 84- 90.
- : "La ciencia va a la escuela". Zona Educativa, febrero, año 2, n.º 10, p. 43.
- : "La educación en el mundo. Actualización del desarrollo curricular". Zona Educativa, febrero, año 2, n.º 10, pp. 48- 50.
- PÉREZ, C.; SUÁREZ, C., y CASTRO, G. (1992): "Production of antimicrobials by *Bacillus subtilis* MIR 15". En: *Journal of Biotechnology*(ISSN 0168- 16569), 26, pp. 331-336.
- PÉREZ, Cristina; PAGNOTTA, Ana María, y RULLI, Florencia (2003): "Novedades científicas en el aula". Ediciones Novedades Educativas, n.º 151, pp. 8-10.
- PÉREZ, C.; MIGUELES, L., y RULLI, F. (2004): "Experimentación con recursos naturales (experiencia didáctica innovadora)". En: *Novedades Educativas. Ideas y recursos* (ISSN 0328-3534, Buenos Aires- México), 163, pp. 16-18, julio 2004.
- PÉREZ, C.; PÉREZ, E.; BONANNO, M., y MENNA, J. (2004): *Hongos laboriosos. las levaduras panaderas*. Portal educ.ar, Espacio de Innovación docente, Ciencia, Testimonios (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Republica Argentina), 3 de diciembre de 2004. En: <http://portal.educ.ar/debates/eid/ciencia/testimonios/hongos-laboriosos-las-levaduras-panaderas.php>.
- PÉREZ, C.; SUÁREZ C., y CASTRO, G. (1992): "Production of antimicrobials by *Bacillus subtilis* MIR 15". En: *Journal of Biotechnology* 26, pp. 331-336. ISSN 0168- 1656
- C. PÉREZ, M. T. TOSTO Y F. RULLI: *De la Universidad a la Escuela. Innovación en la experimentación escolar en Ciencias Naturales. Revista Iberoamericana de Educación*. Sección Didáctica de las ciencias y de la matemática (Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, Barcelona- Bogotá), ISSN 1681-5653, 10 de Diciembre de 2004. En: http://www.campus-oei.org/revista/did_mat25.htm, <http://www.campusoei.org/revista/deloslectores/836Perez.PDF>.
- PÉREZ, C.; PAGNINI, A. M., y RULLI, F. (2005): *Extensión universitaria: Socialización de conocimientos científicos en una escuela de alto riesgo pedagógico. Aplicaciones farmacológicas de las cáscaras de naranja*. *Revista Iberoamericana de Educación*. Sección Equidad en la educación y Didáctica de las ciencias y de la matemática (Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, Barcelona- Bogotá), ISSN 1681-5653, 25 de julio de 2005. En: <http://www.campus-oei.org/revista/experiencias99.htm>.
- PÉREZ, C., y PAGNINI, A. M. (2005): *De la Universidad a la Escuela* (página digital), julio de 2005. REG1996232, DEL1834547. En: <http://www.universidadaesuela.com.ar/>
- (2007): "Aplicación de las TIC en proyectos educativos de difusión y generación de conocimientos científicos. Una visita inesperada: los hongos". En: *Revista Iberoamericana de Educación* n.º 42/1. Sección Experiencias e innovaciones: Enseñanza de las ciencias y de la matemática (Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, Barcelona- Bogotá), ISSN 1681-5653, 25 de febrero de 2007. En: <http://www.rieoei.org/experiencias145.htm>.
- (2007): *Aplicación de las TIC en proyectos educativos y científicos*. Portal educ.ar, Espacio de Innovación docente, Ciencia, Publicaciones (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Republica Argentina), 24 de abril de 2007. En: <http://portal.educ.ar/debates/eid/ciencia/testimonios/aplicacion-de-las-tic-en-proyectos-educativos-y-cientificos.php>.
- PÉREZ, C.; TOSTO, M. T., y RULLI, F. (2007): *Aplicación de conocimientos generados e impartidos por la Universidad en el desarrollo de actividades docentes innovadoras: infecciones infantiles*. Sección Naturales 16, pp. 101-107. Memorias de las Jornadas de enseñanza e investigación educativa en el campo de las Ciencias Exactas y

- Naturales (Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, La Plata, 18-19 de octubre de 2007).
- PÉREZ, Cristina (2004): *De la Universidad a la Escuela*. Innovación docente que incluye difusión científica en escuelas. Portal *educ.ar*, Espacio de Innovación docente, Ciencia, Publicaciones (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina), 17 de septiembre de 2004. En: <http://portal.educ.ar/debates/eid/ciencia/publicaciones/de-la-universidad-a-la-escuela.php>.
- PÉREZ, Cristina (2005): *Niños profesionales de la salud*. Profesión Salud (*Conamed*). Buenos Aires, n.º 35, pp. 28-32.
- PÉREZ, Cristina (2007): *Cuando el periodismo se ocupa de cuidar la salud*. Profesión Salud (*Conamed*). Buenos Aires, n.º 48, pp. 16-21.
- PÉREZ, Cristina: *Tras las pistas de una enfermedad: síndrome urémico hemolítico*. En: <http://portal.educ.ar/debates/eid/ciencia/testimonios/de-la-universidad-a-la.php>.
- PORTAL DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRÍA. *Síndrome urémico hemolítico. Recomendaciones para su prevención*. En: <http://www.sap.org.ar/>
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES (1999): *Prediseño curricular para la Educación General Básica. 2.º Ciclo, Tomo 1. Talleres gráficos del Centro de copiado*. La Copia S.R.L.
- (2001): *Actualización curricular*.
- RADIO NACIONAL (LRA1 Radio Nacional Argentina), programa *Conciencia y Trabajo*, 8 de diciembre de 2006.
- RIETTI, S. (1999): "Políticas de ciencia, tecnología y educación para la democratización del conocimiento. La perspectiva desde una política para la ciencia y el desarrollo educativo". Jornadas de la Asociación Mutual "Ciencia para todos". Educación permanente: ciencia y tecnología para todos. Buenos Aires, septiembre- octubre 1999.
- UNESCO-CIUC (1999): "Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico". Conferencia mundial sobre la ciencia para el siglo XXI: un nuevo compromiso. Budapest, Hungría, junio de 1999.

Reconocimientos

Agradecemos, por haber permitido y propiciado enfáticamente esta experiencia, a la Directora de la Escuela "República de Turquía", Profesora Ámbar Álbero. Agradecemos también a las Doctoras Nora Tiraboschi y Marcela Ciserchia por asesoramiento técnico en bioseguridad y donación de preparados para microscopía.