

**LA ESCUELA SECUNDARIA CONSTRUYE APRENDIZAJES.**  
Experiencias y propuestas para ampliar el derecho a la educación.

**UN PROYECTO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA EN LOS TANQUES DOMICILIARIOS**

# Haciendo ciencia, escuela y comunidad

► IPET N° 85 República de Italia, Estación General Paz



▼ *Experiencias pedagógicas*



La escuela secundaria construye aprendizajes: experiencias y propuestas para ampliar el derecho a la educación / Gonzalo Martín Gutiérrez... [et al.]; coordinación general de Luciana Corigliano... [et al.]; editado por Gonzalo Martín Gutiérrez; Micaela Pérez Rojas. - 1a ed. - Córdoba: Alaya Servicio Editorial; Unión de Educadores de la Provincia de Córdoba, 2020. Libro digital, PDF - (La escuela construye / 3)

Archivo Digital: descarga y online

**ISBN 978-987-8425-05-4**

1. Educación Secundaria. 2. Derecho a la Educación. 3. Pedagogía. I. Gutiérrez, Gonzalo Martín, ed. II. Corigliano, Luciana, coord. III. Pérez Rojas, Micaela, ed. CDD 373.01

- **UNIÓN DE EDUCADORES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA**
- **INSTITUTO DE CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LOS EDUCADORES DE CÓRDOBA**

**Autoras y autores:**

Gonzalo Gutierrez / Micaela Pérez Rojas / Gonzalo Assusa / Gabriel Kessler / Enrique Castro González / Eduardo González Olguín / Alicia Carranza / Agustina Zamanillo / Mónica Uanini / Andrea Martino / María Eugenia Rotondi

**Editores**

Gonzalo Gutierrez / Micaela Pérez Rojas

**Equipo de coordinación de producción**

Luciana Corigliano / Laura Pellizzari / Micaela Pérez Rojas / Eugenia Rotondi / Agustina Zamanillo

**Edición y corrección**

Carla Fernández

**Equipo de redacción de experiencias**

Gino Maffini / Ariel Orazzi

**Equipo de elaboración de fichas didácticas**

Sofía Álvarez / Jennifer Cargnelutti / Romina Clavero / Luciana Corigliano / Florencia Lo Curto / Micaela Pérez Rojas / Marion Petersen / Eugenia Rotondi / Julia Villafañe / Agustina Zamanillo

**Diseño gráfico y diagramación**

Eugenia Zazú y Martín Cardo / zetas.com.ar

**Impresión**

Alaya Servicio Editorial

**Agradecimientos especiales a:**

Melina Storani, Alejandro Bosack y Liz Kent

<b>PRESENTACIÓN</b> <i>Juan B. Monserrat</i> .....	6
<b>INTRODUCCIÓN</b> Contra viento y marea, la escuela secundaria construye aprendizajes <i>Gonzalo Gutierrez y Micaela Pérez Rojas</i> .....	8
<b>ARTÍCULO</b> La escuela secundaria en América Latina. Democratización con desigualdades perennes <i>Gabriel Kessler y Gonzalo Assusa</i> .....	14
<b>ARTÍCULO</b> Radiografía de la educación secundaria argentina en el siglo XXI <i>Gonzalo Gutierrez, Gonzalo Assusa, Enrique Castro González, Micaela Pérez Rojas y Eduardo González Olguín</i> .....	24
<b>EXPERIENCIA PEDAGÓGICA</b>	
▶ Herramientas para pensar el mundo en la formación de una ciudadanía plena .....	44
<b>ARTÍCULO</b> Pedagogía, formación y escuela <i>Alicia Carranza</i> .....	60
<b>EXPERIENCIA PEDAGÓGICA</b>	
▶ Revisitar la ciudad para conocer la poesía .....	72
<b>ARTÍCULO</b> Transformaciones históricas en la organización del trabajo escolar: Los proyectos escolares como oportunidad en la secundaria <i>Gonzalo Gutierrez y Micaela Pérez Rojas</i> .....	82
<b>EXPERIENCIA PEDAGÓGICA</b>	
▶ Un viaje a lomo de libros, la más luminosa montura .....	104
<b>ARTÍCULO</b> Las Ciencias Naturales y su enseñanza: historias, políticas y desafíos <i>Agustina Zamanillo y Mónica Uanini</i> .....	116
<b>EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS</b>	
▶ Haciendo ciencia, escuela y comunidad .....	132
▶ La investigación como estrategia pedagógica y compromiso social con problemáticas ambientales del barrio .....	148
▶ “Aprender haciendo”, el combustible del conocimiento .....	168
<b>ARTÍCULO</b> Ser estudiante en la escuela secundaria. Entre oficios, méritos y esperanzas <i>Andrea Martino y María Eugenia Rotondi</i> .....	190
<b>EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS</b>	
▶ “Nadie elige lo que no conoce”: El derecho a la educación como conquista .....	206



# Haciendo ciencia, escuela y comunidad

► En Estación General Paz, estudiantes y docentes de 6<sup>to</sup> año del IPET N° 85 República de Italia llevaron adelante en 2015 el proyecto “¿Qué vida tiene tu tanque?” que aunó investigación científica, intervención social y la capacidad de propiciar destrezas y conocimientos significativos en las y los jóvenes. Tomando como desafío central el análisis microbiológico del agua de tanques domiciliarios de la localidad, desarrollaron una experiencia institucional que trabajó saberes de manera transversal entre distintas asignaturas. Además de su impacto pedagógico y social, la iniciativa se destacó por haber obtenido reconocimientos en las instancias regional, provincial y nacional de la Feria de Ciencias.

**R**ecién empezaban las clases, docentes y estudiantes de 6<sup>to</sup> año estaban debatiendo qué proyecto llevar adelante ese ciclo lectivo: las docentes querían algo que motivara a la clase y que permitiera articular saberes de diferentes asignaturas; las alumnas y los alumnos buscaban algo que les gustara y desafiara. Y así, entre idas y vueltas, entre mates y criollos,

apareció una idea: una joven recordó que, años atrás, el curso de su hermana había realizado análisis bacteriológicos del agua de los tanques de las casas y todos habían quedado muy contentos con ese trabajo. “¿Por qué no podemos hacer una continuación de eso?”, preguntaron, ya imaginándose visitando las viviendas, charlando con vecinas y vecinos, experimentando en los labo-

torios. “Cuando los chicos te proponen algo, y eso está bueno, es imposible negarse. Y así fue como decidimos revisar ese proyecto que habíamos impulsado en 2011, para ampliarlo y mejorarlo en 2015”, comenta Gisela Gómez, docente de Bromatología.

Estación General Paz es un pueblo pequeño, de cerca de 2.500 habitantes, ubicado en el departamento Colón. El

IPET N° 85 tiene orientación en Industria de los Alimentos y concentra una población de alrededor de 480 alumnas y alumnos, pero solo el 40 % proviene de la localidad, el resto llega cada día desde lugares cercanos (Villa Los Llanos, Estación Juárez Celman y hasta de distintos barrios de Córdoba capital). En ese marco, las y los docentes del República de Italia se preocupan por generar proyectos que estrechen vínculos con su comunidad y que potencien al establecimiento como una opción para las y los jóvenes. “Siempre nos interesa intervenir sobre los problemas y las preocupaciones de las familias. Y un proyecto como este, donde nos centramos en la calidad del agua que consumen, fue muy bien recibido, porque la gente aquí tiene muchos reparos con respecto a eso”, explica Gisela. Es por ello también que rápidamente consiguieron el aval por parte de las autoridades del colegio. “Las experiencias que trabajan un contenido transversal en varios espacios curriculares del ciclo de la especialidad son prioridades pedagógicas en nuestra institución”, resaltan las docentes implicadas.

La iniciativa consistió, básicamente, en el análisis de 235 tanques de agua de las viviendas de Estación General Paz para determinar la presencia de bacterias mesófilas y de *Escherichia coli*, que producen variadas afecciones intestinales. A partir de los resultados obtenidos en el laboratorio, estudiantes y docentes llevaron adelante campañas de concientización sobre la limpieza de tan-

ques y el saneamiento efectivo de aquellos que estaban contaminados.

No obstante, para visualizar de manera cabal esta experiencia, hay que comprenderla en sus variadas facetas: en primer término, en tanto investigación científica que buscó responder a la pregunta respecto a si la ausencia de sanitización periódica y/o el acondicionamiento inadecuado de los tanques en esa localidad favorecían el desarrollo de bacterias que alteraban la potabilidad del agua contenida. En este aspecto, implicó una serie de etapas y procesos que fueron planificados en forma conjunta por las profesoras y sus estudiantes. Por otro lado, fue también una iniciativa pedagógica que intentó que alumnas y alumnos adquirieran una serie de destrezas, habilidades y conocimientos inherentes a la formación técnica ofrecida por el colegio. Por último, fue una experiencia de intervención social, que pretendió –como se señaló– aportar a la mejora de las condiciones de vida de las y los vecinos, al tiempo que jerarquizar el lugar de la escuela en su comunidad.

El proyecto fue impulsado sobre todo por las profesoras Gisela Gómez –a cargo de Bromatología en 6º año, además de Maestra de Enseñanza Práctica en la especialidad y Acompañante Pedagógica– y Norma Argüello –docente de Química Analítica en 5º Año–. También participaron Silvina Casas –profesora de Microbiología General– y Nadine Abarzúa –de Industrias Alimentarias I–. La cantidad de asignaturas implicadas revela una característica central del tra-

“

*Las experiencias que trabajan un contenido transversal en varios espacios curriculares del ciclo de la especialidad son prioridades pedagógicas en nuestra institución”, resaltan las docentes implicadas.*

bajo: la selección de un tema –en este caso, el agua para consumo humano– transversal a diferentes materias, lo que le dio mayor relevancia pedagógica e institucional. “Es un contenido que se aborda desde distintos enfoques en muchos espacios curriculares y así lo pudimos relacionar de manera integral, por eso nos decidimos a avanzar. También fue importante la afinidad que teníamos entre las docentes involucradas, que desde 2009 veníamos colaborando de maneras diversas en proyectos conjuntos”, señala Norma. Gisela, por su parte, agrega: “Las docentes de la especialidad planificamos en forma conjunta algunos ejes transversales a varios espacios curriculares del segundo ciclo, para lograr así aprendizajes significativos en nuestros estudiantes”. Para el caso de este proyecto, ese propósito resuena en lo que destacan las y los estudiantes participantes. “Nos sirvió sobre todo para relacionar los contenidos, para darnos cuenta de que lo que veíamos en una materia estaba vinculado con lo que estudiábamos en otras”, recuerda Nicolás, un joven que participó de la experiencia.

Al momento de preparar el diseño de actividades, profesoras, alumnas y alumnos revisaron el proyecto realizado en 2011. Motivadas y motivados por las experiencias y resultados anteriores, pero teniendo en cuenta sus propias inquietudes respecto al tema y las sugerencias dadas por quienes habían evaluado aquel trabajo en la Feria de Ciencias, emprendieron su propio ca-

mino. “En el proyecto de 2011, que tomamos como antecedente, nos habían recomendado hacer una muestra más representativa de la localidad. Entonces en 2015 pensamos cómo lo podíamos mejorar: tomando mayor cantidad de muestras, definiendo en qué sectores de la localidad concentrarnos. Para eso pedimos los planos a la Municipalidad. Básicamente, tratamos de hacer un relevamiento más exhaustivo”, relata Norma.

### **Un camino de múltiples etapas**

Una vez delineado el proyecto, comenzó su implementación. El primer paso en ese sentido fue la organización de las y los estudiantes del curso (31 en total) en cuadrillas de entre cuatro y ocho personas, con el objeto de que todas pudieran realizar las actividades centrales. Tomando en cuenta que eran 58 las manzanas de la localidad a cubrir en la primera etapa, se conformaron cinco grupos, a cada uno se le asignó un sector para lograr alcanzar la totalidad. Se optó por que las y los estudiantes conformaran cada cuadrilla según su afinidad, y luego se definió para cada grupo una coordinadora o coordinador. “Podían juntarse como quisieran, pero la condición era que respetaran la cantidad mínima y máxima de integrantes pautada y que la cuadrilla debía funcionar: había objetivos y actividades que cumplir en ciertos plazos. La afinidad es un elemento importante en este tipo de tareas, por-



que se iban organizando entre ellos en sus horas libres o por fuera del horario escolar”, comenta Gisela.

Este relevamiento constituyó el segundo momento de la implementación y se realizó en abril y parte de mayo. A lo largo de tres semanas, las y los estudiantes recorrieron 343 viviendas habitadas y recopilaron los datos necesarios para seleccionar en cuáles se sacarían las muestras de agua. Lo hicieron a través de una encuesta con 13 preguntas –algunas de opción múltiple y otras abiertas–. Así indagaron qué casas tenían tanques, en qué condiciones, para qué usaban el agua, qué tipo de líquido consumían las familias, con qué frecuencia higienizaban los reservorios, si sabían hacerlo, si habían sufrido alguna enfermedad gastrointestinal que pudieran asociar al agua, entre otras cuestiones. “Los chicos siempre estaban acompañados por una docente (en esta etapa estuvo muy presente la profesora Nadine, por ejemplo), salíamos en horarios de clase y, eventualmente, durante las horas libres. Iban de dos en dos, casa por casa; también se subían a los techos a revisar los tanques para tener más información sobre cómo estaban”, cuenta Norma. Implicó un importante esfuerzo de educadoras y jóvenes, pero también un fuerte compromiso institucional, porque en ocasiones debió usarse el tiempo asignado a otras materias no involucradas y ello requirió conseguir esos permisos.

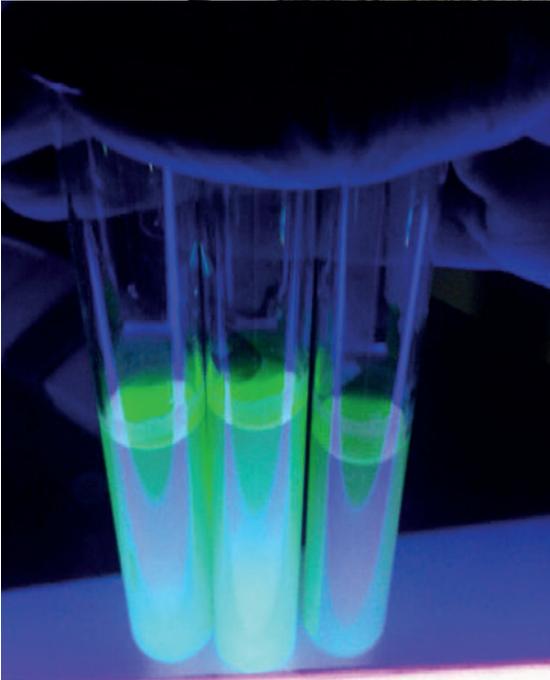
A partir de eso, se seleccionaron las casas en las cuales se tomarían las muestras, considerando una distribución uni-

forme en el ejido urbano, pero también aquellos casos en los que se observaba mayor riesgo de presencia de bacterias (por ejemplo, en tanques sin cobertura, o con tapas rotas, o cubiertos por media sombras, etc.). “El profe de Matemáticas nos ayudó a realizar la tabulación de los datos y a conformar la muestra”, recuerdan las y los estudiantes. Y en este punto puede señalarse de qué manera las docentes trabajaron los conocimientos necesarios para desarrollar la experiencia, tal como explica Gisela: “Fueron etapas simultáneas; a medida que avanzábamos con la investigación, lo íbamos haciendo en clases con el marco teórico necesario: qué determinaba el Código Alimentario Argentino respecto del agua para consumo y para la industria; cuáles eran las técnicas oficiales para las determinaciones; cómo se tomaban las muestras en distintos ámbitos; etc. El abordaje teórico fue simultáneo a la práctica concreta”.

El kit reactivo que se requería utilizar para el estudio fue importado especialmente para tal fin, con un costo importante que, en aquel momento, se pudo financiar con recursos específicos que aportaba el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) para este tipo de propuestas; se trata de fondos que se discontinuaron y ya no estuvieron disponibles los años siguientes. “Fue un proyecto caro, sobre todo en reactivos y medios de cultivo. Adquirimos en Estados Unidos 300 unidades del kit –llamado Colitag– y además tuvimos que equiparnos especialmente con material de vidrio

para el laboratorio”, relata Norma. Es por ello que se determinó que se tomarían no más de 250 muestras –finalmente fueron 235–, para que el reactivo alcanzara, contemplando que debían hacerse repuebas. Finalmente, cada cuadrilla tomó las muestras correspondientes a su zona, que fueron trasladadas en refrigeradoras al laboratorio del colegio.

El análisis microbiológico fue consecutivo a la toma de muestras, y ambas actividades se realizaron a lo largo de tres semanas de junio: “Antes de eso, se esterilizaba todo el material de laboratorio y se preparaban los medios de cultivo. Se traían de a 50 muestras”, indica Norma. A su turno, cada cuadrilla de jóvenes salía temprano por la mañana, y hasta el mediodía tomaba las muestras. Luego volvía al laboratorio y procesaba ese material de acuerdo a los protocolos estudiados. Básicamente hicieron estos análisis: recuento de bacterias mesófilas mediante cultivo en placa con agar nutritivo; coloración de Gram de las colonias desarrolladas; y determinación de ausencia o presencia de bacterias coliformes totales y fecales mediante el uso del Test Colitag. Por último, lavaban y esterilizaban todo nuevamente para el próximo grupo. Los resultados –que tardaban varios días– se registraban en cuadros, en los que estaba identificada la casa, sus habitantes, el tipo de tanque y demás datos. El último paso de esta etapa era la redacción de los protocolos de análisis para la entrega de resultados a las familias. “Esta etapa de relevamiento





de muestras y análisis en el laboratorio fue la que más requirió reorganización de tiempos y espacios para que los grupos pudieran hacer las actividades programadas. Nosotras nos encargamos de definir esta organización de tal forma que dos grupos por día se dedicaban exclusivamente a tareas relacionadas al proyecto. A su vez estos rotaban para no afectar la continuidad de sus clases. Armamos un cronograma e íbamos solicitando a los profesores de otras asignaturas que les permitieran a tales estudiantes abocarse al proyecto durante sus horas”, explica Gisela. También ellas debieron reorganizar horas y contenidos en sus otros cursos (dejar tareas en algunos casos, adelantar temas en otros).

Los análisis arrojaron que el 8 % de las muestras presentaron valores superiores a los aceptados de bacterias mesófilas y el 18 %, un número superior al permitido de bacterias coliformes. Estos resultados fueron informados a las familias por cada una de las cuadrillas y los tanques contaminados fueron higienizados a través de un procedimiento estandarizado que las alumnas y los alumnos realizaron en conjunto con personal del municipio. Veinte días después, se repitieron los análisis en esos tanques para corroborar la eficacia del proceso de higiene.

Dado que los resultados confirmaron la hipótesis de docentes y estudiantes –que la falta de acondicionamiento y/o sanitización periódica de los tanques domiciliarios de la localidad promueven el desarrollo de bacterias

contaminantes del agua, alterando su potabilidad–, el cronograma de actividades previsto finalizó en julio y agosto con tareas de concientización tendientes a revertir esa situación. Para ello, se realizó la “Semana del Agua” en Estación General Paz, durante la cual las y los estudiantes hablaron con la comunidad sobre la importancia de la limpieza de los tanques y sobre su correcto acondicionamiento: estos deben permanecer tapados, aislados del exterior, por lo que es importante evitar cubrirlos con maderas, chapas o media sombras. Asimismo informaron sobre las enfermedades que puede provocar el consumo de agua con bacterias. Difundieron estos conocimientos a través de charlas, folletería, y en medios de comunicación de su localidad, Jesús María y Colonia Caroya (radios, diarios y redes sociales). “De esta manera, a través de un proyecto educativo pudimos intervenir en la comunidad, brindando un servicio y concientizando a la población”, señalaron las docentes involucradas.

### **Un verdadero trabajo en equipo**

Además de las tareas comunes que realizaron todas las cuadrillas, hubo tareas específicas asignadas a cada una: un grupo se encargaba de redactar día a día el cuaderno de campo comunitario, para luego poder realizar también la redacción del informe; otro, conformado en su mayoría por estudiantes que vivían en el pueblo, era el encargado de las comunicaciones interinstitucionales, por ejemplo, cuando

se requería buscar información en la Municipalidad o el Dispensario, o realizar notas de pedido de equipamientos (se les confió esta actividad por su conocimiento del entorno y por su disposición a sociabilizar); una tercera cuadrilla, se ocupó del registro fotográfico y audiovisual de todas las actividades; otra, aprovechando los saberes de uno de sus integrantes en relación a programas informáticos para el trabajo gráfico, tuvo a su cargo la producción y diseño de materiales para las distintas etapas, es decir, sobre la base de los criterios acordados, fueron los encargados de preparar las encuestas, los folletos y la cartelera utilizada en la “Semana del Agua”, además de colaborar con las

presentaciones audiovisuales; una quinta cuadrilla, era la encargada de organizar, preservar y movilizar algunas herramientas para que pudieran estar disponibles cuando se las requiriera.

En cuanto a la selección de expositoras y expositores para la Feria de Ciencias, se les pidió a quienes estaban interesadas e interesados en asumir estos roles que se postularan. Luego, las y los estudiantes del curso y las profesoras organizadoras votaron, definiéndose así quiénes serían las seis personas encargadas de comunicar el proyecto en esta exposición (irían dos para cada una de las tres instancias involucradas).

Como en toda aventura, esta experiencia tampoco estuvo exenta de



algunos inconvenientes e imprevistos. En una de las instancias de preparación del medio para el cultivo de bacterias se echó a perder el agar nutritivo por una mala manipulación del material. Contemplado por las docentes como un error que puede darse en el proceso de aprendizaje, la equivocación vino bien para repasar las condiciones que requiere ese medio para poder operar, y para apuntalar al conjunto de las y los estudiantes en ese procedimiento. En otra ocasión, se descompuso una de las estufas de cultivo, con lo cual la capacidad y los tiempos para procesar las muestras se verían alterados. Pero el inconveniente pudo sortearse rápidamente, se propuso consultar al dispensario del pueblo si podían utilizar sus estufas, y para el día siguiente ya contaban con dos estufas prestadas, con lo cual pudieron ponerse al día y continuar con los análisis. “También le rompimos el caño del tanque a un vecino, mientras hacíamos la limpieza. Pero había un marco de confianza y colaboración, así que pudimos hacernos cargo y remendarlo sin mayor inconveniente. Lo importante es que el equipo pudo resolver las adversidades que se iban presentando” destaca Gisela.

### **Entre la formación y el acompañamiento**

Un proyecto de estas características requirió de un trabajo pedagógico sostenido. En ese sentido, las profesoras participantes destacaron dos perfiles

con los cuales asumieron su labor: “En un primer momento, nuestro rol estuvo concentrado en transmitir a las alumnas y los alumnos la teoría y la técnica para que pudieran desarrollar las tareas previstas. Una vez que adquirirían las destrezas y habilidades necesarias para llevar a cabo el relevamiento, la toma de muestras y su procesamiento, nuestro rol se enfocaba en ser guías y tutoras de ese trabajo”, destacaron en el proyecto.

En ese péndulo que oscilaba entre ser formadoras y tutoras, las educadoras se preocuparon por ofrecer márgenes de decisión a las y los estudiantes. “Por lo general, les íbamos preguntando qué les parecía, cuál era el mejor camino a seguir, para que participaran en la definición del proyecto. No estaban acostumbrados, se quedaban sorprendidos, pero al pasar el tiempo empezaron a involucrarse más en la toma de decisiones”, relata Gisela, mientras que Nicolás completa: “Básicamente nos íbamos preguntando por qué y cómo hacer las cosas: qué método podíamos usar para cuantificar la presencia de bacterias, para ver si eran patógenas o no. Las profes nos iban orientando y nosotros íbamos indagando sobre esas cuestiones”.

Las profesoras ofrecieron márgenes a las y los jóvenes para decidir sobre el rumbo de la experiencia; entre todas y todos, conformaron un grupo de WhatsApp específico para la coordinación de las tareas del proyecto.

### **Una oportunidad para relacionarse con múltiples saberes**

Como se indicó previamente, en este proyecto la vinculación e intervención en la comunidad se planteó desde un inicio, asociada a objetivos pedagógicos, ligados estos a los saberes que se intenta que las y los estudiantes construyan en su paso por el IPET. “Ellos egresan como Técnicos en Industria de los Alimentos y todos los procedimientos que estuvieron en juego en el proyecto fueron habilidades, destrezas y conocimientos que los chicos van a poner en juego en su futuro laboral o de estudio. Desde el punto de vista pedagógico, nos importaba eso: el manejo de los materiales, la toma de muestras, el trabajo con medios de cultivo, la conformación de una muestra estadística. Así fueron adquiriendo criterios básicos”, argumenta Gisela. “Lo que hicimos al procesar las muestras nos sirvió muchísimo, porque lo repetimos muchas veces. Hoy incluso lo sigo teniendo presente como estudiante de una carrera y en mi trabajo”, destaca Karen Cuello, otra de las alumnas que fue parte de la experiencia.

Como señalan las y los protagonistas, el proyecto permitió articular saberes específicos de distintas disciplinas que forman parte del Campo de la Formación Técnica Específica en 6<sup>to</sup> año: Bromatología aportó el manejo de material de laboratorio y de análisis microbiológico para establecer parámetros de calidad de agua; Microbio-

logía General, los saberes respecto al aspecto, fisiología, desarrollo y crecimiento de microorganismos (bacterias y hongos) para proteger la salud pública; Industrias Alimentarias, lo relativo a las características físico-químicas, organolépticas y microbiológicas del agua, así como su potabilidad, y aspectos ligados a su comercialización e industrialización; y Estadística Aplicada contribuyó a la elaboración de una muestra representativa, la tabulación de datos y la elaboración de gráficos de resultados.

También con esta propuesta las y los estudiantes han recurrido y resignificado conocimientos y destrezas adquiridas años anteriores en materias como Química Analítica y Química Biológica, y Legislación Sanitaria y Alimentaria, que es donde han estudiado entre otras cuestiones lo relativo a las normativas sobre agua potable en el Código Alimentario Argentino.

Y como destaca Gisela, más allá del Campo de la Formación Técnica Específica, propuestas como estas logran integrar muchos otros saberes, también de los otros campos de formación presente en la Educación Secundaria Técnico Profesional. “Las disciplinas que conforman el Campo de Formación Ética, Ciudadana y Humanística también se hacen presentes porque son las que trabajan sobre la participación activa, reflexiva, solidaria y crítica en ámbitos de la vida social. En la redacción del informe, en las comunicaciones con distintas instituciones y en la elaboración de la folletería, cartelería y medios au-

diovisuales los estudiantes necesariamente retoman y ponen en práctica conocimientos de Lengua. Conocimientos de Ciencias Básicas que conforman el Campo de Formación Científico-Tecnológica como Química, Biología, Física y Matemáticas, también se han puesto en juego en esta experiencia”, destaca esta profesora.

Además del gran espectro de saberes disciplinares que se ha logrado abarcar, las docentes estimaron especialmente el trabajo por la posibilidad que les ofreció de valorar capacidades y aprendizajes diversos en las alumnas y los alumnos: “Nos sirvió para sacarnos las etiquetas que muchas veces ponemos en el aula y ver otros aspectos de los chicos: a lo mejor algunos no eran muy hábiles tomando notas o en los trabajos de laboratorio, pero tenían otras virtudes al momento de poner el cuerpo, de tomar muestras, de limpiar los tanques, de conversar con los vecinos, o de hablar en la radio”, explica Gisela. Destacaron particularmente el caso de un estudiante que en otras oportunidades ha tenido dificultades en su rendimiento académico y en la adecuación a las normas de convivencia escolar, y en el marco de este proyecto sostuvo mucha participación y compromiso con las distintas actividades, en particular con aquellas ligadas al diálogo con la comunidad. Se constituyó en un nexo clave con las familias del pueblo –por su carisma y familiaridad con vecinas y vecinos– lo que facilitó que estas y estos abrieran las puertas

*Las profesoras ofrecieron márgenes a las y los jóvenes para decidir sobre el rumbo de la experiencia; entre todas y todos, conformaron un grupo de WhatsApp específico para la coordinación de las tareas del proyecto.*

de sus casas para permitir la investigación. “Dejamos en evidencia que nuestros estudiantes tienen distintas habilidades y, si podemos descubrir cuáles son, podemos brindarles la oportunidad de aplicarlas en diferentes contextos, en este caso, el trabajo comunitario que se realiza desde la escuela”, subrayan las docentes.

Para el desarrollo de la experiencia, recurrieron a variados recursos y materiales de lectura, pero priorizando sobre todo que pudieran trabajar en los tiempos en que estaban en la escuela. Las y los estudiantes buscaron información en materiales de la biblioteca de la escuela y en sitios de Internet. Accedieron por ejemplo, a trabajos científicos (de universidades) sugeridos por las docentes; a videos de experiencias de laboratorio; a páginas oficiales de los diferentes ministerios de salud provinciales (allí encontraron, por ejemplo, un protocolo para la limpieza de tanques elaborado por autoridades de San Luis).

Al momento de contemplar la evaluación de una experiencia con variadas aristas, las profesoras trabajaron “contemplando los procesos” y considerando el cumplimiento de plazos y actividades que las y los estudiantes debieron garantizar en cada etapa de trabajo. “Los chicos tenían objetivos que cumplir a lo largo de varias semanas. Como trabajamos con grupos reducidos, era más fácil ver su desempeño: allí evaluábamos su compromiso, la rigurosidad con respecto a plazos y horarios, su auto-

nomía de trabajo, la creación de criterios propios, etc. Sin autonomía por parte de ellos, ese volumen de muestras y análisis hubiera sido imposible de manejar”, explica Gisela y agrega: “Nos hubieran sido muy útiles las rúbricas, algo que descubrimos después”. Los contenidos curriculares dictados se fueron evaluando a medida que las alumnas y los alumnos realizaban las actividades previstas. “Las notas sobre el proyecto fueron comunes a todas las materias involucradas. Para ello, tuvimos una instancia de reunión entre nosotras, para evaluar caso por caso”, comenta Norma.

### **Experiencia para crecer**

Al momento de realizar un balance, las docentes reconocen que la principal complejidad tiene que ver con lo que implica impulsar un proyecto transversal en las instituciones educativas: “Los docentes tenemos una currícula que cumplir en varios cursos; y una iniciativa como esta implicó otros tiempos escolares, otros lugares de trabajo, momentos y ámbitos extras de clase y reunión –incluso fuera de la escuela, los fines de semana–, lo que en cierta forma choca con la planificación y las obligaciones habituales de la escuela”, señalaron las educadoras.

De todas formas, resaltaron también la importancia de los vínculos creados y fortalecidos a partir del proyecto, sobre todo con el municipio e instituciones locales y con organismos como el Centro de Excelencia en Procesos y





Productos (CEPROCOR), dependiente de la Provincia, que sobre el final de año invitó a docentes y estudiantes a una charla especial sobre métodos de análisis físicos, químicos y microbiológicos estandarizados de agua, y a visitar los laboratorios que la entidad coordina en el Valle de Punilla.

En el certamen nacional de la Feria de Ciencias el proyecto obtuvo la mayor distinción en la categoría de Ciencias Naturales. También fue distinguido por el Concejo Deliberante de la ciudad de Córdoba. Y en 2016, quedó seleccionado dentro de los diez proyectos destacados en el marco del Premio Argentino Junior del Agua, una distinción que busca incentivar el interés de estudiantes en la conservación, protección y administración

del agua y otros recursos naturales. Pero el principal reconocimiento, junto al de las vecinas y los vecinos, es el de la instalación del IPET Nº 85 como una referencia local a la hora de demandar o consultar cuestiones relativas al agua; y la contribución de la experiencia como llamado de atención a las autoridades provinciales respecto a la necesidad de obras de infraestructura para el servicio de agua potable en toda la región. "Fue un aporte entre muchos otros, pero a partir de allí comenzó a invertirse en plantas receptoras de agua en toda la zona", apuntó Javier Ducart, vicedirector del IPET Nº 85. "Nos pone orgullosos poder contribuir al desarrollo de nuestra región", concluyó. ●





## Yo recomiendo...



### Vincular a los estudiantes con su entorno social

*Gisela Gómez \**

**U**n elemento central a tener en cuenta en este tipo de proyectos es que los estudiantes se vinculen con su entorno social, que observen el lugar en que viven para poder intervenir. Si empiezan a ver las cosas que les interesan, preocupan y afectan a sus familias y vecinos, pueden trabajar para darle una solución.

Y otra cosa fundamental es darles la posibilidad de expresar su voz, que puedan opinar y decidir sobre las experiencias, que sean partícipes activos. Tienen conocimientos y criterios para tomar decisiones. Como adultas y docentes, estamos muy acostumbradas a decirles lo que tienen que hacer, pero cuando nos corremos de ese lugar los chicos se apropian mucho más de los conocimientos.

\* Profesora de Bromatología en 6º año del IPET N° 85 República de Italia de Estación General Paz.

### Trabajar en proyectos transversales amplía nuestras capacidades

*Norma Argüello\**

**L**a experiencia de varios años nos indica que trabajar en proyectos transversales –que involucren varias materias, incluso de diferentes años– amplía nuestra capacidad de observar a los estudiantes, de evaluarlos, de ver cómo se apropian de los conocimientos. Cada vez más se nos solicita que hagamos eso, y es un paso adelante.

Por otro lado, participar en las problemáticas de la comunidad también es muy importante, porque no solo tenemos que procurar que los chicos adquieran contenidos y conocimientos teóricos, sino que sean buenos ciudadanos, activos en su sociedad.

\* Profesora de Química Analítica en 5º año del IPET N° 85 República de Italia de Estación General Paz.

## EXPERIENCIA: ¿QUÉ VIDA TIENE TU TANQUE?

- ▶ **Escuela:** IPET N° 85 República de Italia
- ▶ **Localidad:** Estación General Paz
- ▶ **Departamento:** Colón
- ▶ **Nivel:** Secundario
- ▶ **Modalidad:** Técnica
- ▶ **Ciclo:** Orientado
- ▶ **Especialidad:** Industria de los Alimentos
- ▶ **Año:** 6<sup>to</sup>

- ▶ **Espacios curriculares:** Microbiología General, Bromatología, Industrias Alimentarias I y Estadística Aplicada
- ▶ **Formato pedagógico:** Proyecto
- ▶ **Docentes:** Gisela Gómez, Norma Argüello, Silvina Casas y Nadine Abarzúa
- ▶ **Año de realización:** 2015
- ▶ **Duración:** Siete meses
- ▶ **Espacios de trabajo pedagógico:** Aula, laboratorio, casas de la ciudad

OBJETIVOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECURSOS EDUCATIVOS Y CULTURALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Utilizar el conocimiento como herramienta para comprender y transformar constructivamente el entorno social próximo.</li> <li>▶ Reconocer procesos, condiciones y prácticas vinculadas al acceso al agua potable en la comunidad barrial.</li> <li>▶ Aproximarse al conocimiento de los microorganismos y su impacto en los alimentos (tomando como caso el agua).</li> <li>▶ Reconocer características de potabilidad del agua, mediante el análisis de estándares de calidad y normas de higiene y seguridad.</li> <li>▶ Desarrollar saberes, habilidades y destrezas para realizar análisis organolépticos y microbiológicos.</li> <li>▶ Aplicar la estadística en procesos de indagación relacionados con el análisis de muestras de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Tipos de agua: el agua potable.</li> <li>▶ Importancia del agua como parte de los alimentos.</li> <li>▶ Agua: características organolépticas y microbiológicas; fuentes de abastecimiento; parámetro de Calidad.</li> <li>▶ Análisis microbiológicos para la determinación de su calidad.</li> <li>▶ Manejo de material de laboratorio específico de alimentos. Interpretación de normas y técnicas analíticas.</li> <li>▶ Microbiología y microorganismos.</li> <li>▶ Efecto de los agentes físicos y químicos frente a microorganismos.</li> <li>▶ Estudio de bacterias: morfología, clasificación, factores que afectan su desarrollo, medios de cultivo, técnicas de siembra y aislamiento de microorganismos.</li> <li>▶ Toma de muestras, técnicas de esterilización y observación microscópica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Diseño de la propuesta de investigación: formulación del problema e hipótesis, búsqueda de datos sobre proyecto que le antecedió y organización de estrategias y etapas para desarrollar la indagación.</li> <li>▶ Diseño, implementación y procesamiento de datos de encuesta en 343 viviendas de la localidad sobre características de tanques y prácticas ligadas al consumo de agua.</li> <li>▶ Estudio sobre pautas establecidas en el Código Alimentario Argentino respecto al agua para consumo y a técnicas oficiales para su análisis.</li> <li>▶ Selección de viviendas para la toma de muestras, con criterio de representatividad estadística.</li> <li>▶ Relevamiento de muestras con equipamiento especializado.</li> <li>▶ Esterilización de materiales de laboratorio.</li> <li>▶ Realización de análisis microbiológico sobre las muestras: cultivo y recuento de bacterias mesófilas en medio agar nutritivo (preparado por las y los estudiantes), coloración de Gram, Test Colitag.</li> <li>▶ Registro y análisis de resultados.</li> <li>▶ Redacción de protocolos de análisis para devolución de resultados a cada familia.</li> <li>▶ Higiene de tanques contaminados (en colaboración con la Municipalidad) y posterior control de la eficacia del procedimiento.</li> </ul>	<p><b>Recursos institucionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fondos del Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) destinados a la adquisición de materiales para los análisis microbiológicos.</li> <li>▶ Asesoramiento de científicos del Centro de Excelencia en Productos y Procesos de la Provincia de Córdoba (CEPROCOR).</li> <li>▶ Articulación con la Municipalidad de Estación General Paz para obtención de planos y gestionar la limpieza de tanques; y con medios de comunicación de la zona.</li> <li>▶ Materiales de dispensario local y biblioteca de la escuela.</li> </ul> <p><b>Recursos bibliográficos y sitiógráficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ejemplares del Código Alimentario Argentino.</li> <li>▶ Trabajos científicos publicados por universidades.</li> <li>▶ Información disponible en páginas oficiales de entidades estatales y en otros sitios de Internet.</li> </ul>

## EXPERIENCIA: ¿QUÉ VIDA TIENE TU TANQUE?

OBJETIVOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECURSOS EDUCATIVOS Y CULTURALES
	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Tablas estadísticas y de frecuencia. Gráficos. Objeto de la estadística. Población y muestra.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Campaña de concientización "Semana del Agua", destinada a habitantes de la zona, sobre el correcto acondicionamiento de tanques de agua: a través de charlas, folletería y difusión por diversos medios de comunicación (televisión, radio, periódicos y redes sociales).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Videos sobre experiencias de laboratorio.</li></ul> <p><b>Recursos materiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Materiales de laboratorio: tubos de ensayo, placas de petri, kit reactivo Colitag, mechero, estufas de cultivo de bacterias, elementos para preparar el medio de cultivo "agar nutritivo", microscopio, refrigeradores, entre otros.</li></ul>





*Si te interesó este artículo podés leer el libro completo acá:*

<https://www.uepc.org.ar/conectate/nueva-publicacion-gratuita-de-la-serie-la-escuela-construye/>



*Instituto de Capacitación  
e Investigación de los  
Educadores de Córdoba*



Hacia  
un Movimiento  
Pedagógico  
Latinoamericano

