



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**El fomento de las vocaciones hacia la ingeniería en
escuelas secundarias del sector público:
una experiencia de gestión
desde el nivel de educación superior**

ARCELUZ, W; PETRAY, C

El fomento de las vocaciones hacia la ingeniería en escuelas secundarias del sector público: una experiencia de gestión desde el nivel de educación superior

ARCELUZ, W; PETRAY, C.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA

warceluz@gmail.com

cecilia.petray@gmail.com

Índice

1. Introducción
2. Visión estratégica del programa
3. Plan de acción
 - 3.1. Marco didáctico y secuencia curricular
 - 3.2. Producción y gestión de recursos digitales
 - 3.3. Infraestructura y equipamiento
 - 3.4. Acompañamiento pedagógico
 - 3.5 Seguimiento y evaluación
4. Organización y gestión.
5. Logros y dificultades durante la implementación
6. Apoyos institucionales para el desarrollo del programa
7. A modo de conclusión

1. Introducción

En 2012, el Ministerio de Educación de la República Argentina (MEN), promovió –junto a diversos actores, el Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016; el cual tiene entre sus objetivos centrales incrementar la cantidad de graduados. Para su primer eje, el programa estableció una serie de líneas de acción, entre las cuales se destaca “la generación de vocaciones tempranas”. En el plano internacional, esta línea guarda absolutamente congruencia con los ejes planteados por las Metas Educativas 2021 (OEI, 2010) en materia de aumento de la participación de los jóvenes en carreras de formación científica/técnica y en efecto, también aportan a la promoción de la Propuesta 14 -Promoción de las Vocaciones Científicas- del Programa Iberoamericano en la Década de los Bicentenarios (OEI, 2012).

Este es el contexto en el cual la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda diseñó e implementó en 2012 el proyecto denominado “Laboratorio de Cultura Científica, Tecnología y Educación” (CiteLAB), con el objeto de promover la generación de vocaciones tempranas asociadas a la ciencia y la tecnología; en escuelas secundarias de gestión estatal¹.

Este documento describe las acciones ejecutadas por este proyecto en 12 escuelas de nivel secundario del partido de Avellaneda², el cual integra el primer cordón de la Región Gran Buenos Aires.

En su primera etapa (2012-2013), el CiteLAB hizo foco en generar y consolidar la articulación de acciones entre la Universidad y las escuelas, basadas en el tratamiento de problemáticas locales asociadas al cuidado del medio ambiente; a las cuales sumó el diseño y uso de herramientas digitales para la promoción del aprendizaje colaborativo.

En su segunda etapa (2014-2016), estos ejes se complementan con dos nuevos componentes: la evaluación de las competencias de egreso de la escuela secundaria versus las requeridas para el ingreso a la Universidad y el acompañamiento pedagógico a los equipos docentes. Ambos componentes fueron la resultante de la sinergia del proyecto con el Programa de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales del MEN, cuyo objeto es promover la articulación entre la escuela media y la educación superior, en territorio de 27 Universidades Nacionales.

2. Visión estratégica del programa

El propósito central del programa se focaliza en profundizar el vínculo entre la Universidad y las escuelas de nivel secundario de gestión estatal, promoviendo “*la formación en ciencia y tecnología en los niveles previos de la educación*” y la articulación con esos niveles para “*incentivar a los jóvenes en el estudio de carreras de ciencia y tecnología en general, e ingeniería en particular*” como prácticas concretas que impulsan la “*generación de vocaciones tempranas*”³.

¹ Véase [en línea] el video institucional del proyecto desde <http://goo.gl/8ggr2>

² En 2013 el proyecto alcanzó a 145 alumnos de escuelas secundarias y en 2014, el total de alumnos se incrementó a 212.

³ Lineamientos para la Formación de los Ingenieros Argentinos para el Desarrollo Sostenible en el siglo XXI: visión del CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería), Congreso Mundial de Ingeniería 2010, Buenos Aires, Argentina.

En esta línea se estableció como objetivo general de la propuesta:

- Gestionar programas educativos que promuevan la formación en competencias asociadas a la ciencia y tecnología en general y a la ingeniería en particular, destinados a escuelas públicas, en articulación con los saberes y prácticas de la Universidad.

Y para el período 2012-2014, se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Implementar proyectos de investigación y producción tecnológica desde la articulación de acciones entre la Universidad y las escuelas, basados en el tratamiento de problemáticas locales asociadas al cuidado del medio ambiente.
- Instrumentar acciones para la formación de docentes en servicio, focalizadas en metodologías de enseñanza que integren el aprendizaje basado en problemas y la producción participativa; desde los lineamientos de los diseño curriculares de cada nivel.
- Consolidar y desarrollar el uso de herramientas digitales para la promoción del aprendizaje colaborativo entre diferentes unidades educativas, integrando los conocimientos producidos en la búsqueda de impulsar soluciones a problemáticas y necesidades locales.
- Complementar las acciones desarrolladas con actividades de investigación y transferencia, en el marco de un dialogo permanente entre el ámbito académico y su comunidad, sumando nuevos actores y redes locales, regionales y nacionales.

3. Plan de acción

La propuesta general del programa se concentra en la gestión de un proceso de “investigación y producción sobre problemáticas locales”, que articule situaciones de enseñanza en la Escuela, en la Comunidad y en la Universidad.

Este proceso, implica un ciclo de proyecto que tiene una duración aproximada de 22 semanas, las cuales contemplan 6 etapas.

En el inicio, la primera etapa de investigación se desarrolla en la escuela, con visitas programadas de expertos de la Universidad que guían académicamente el proceso.

En un segundo momento, ese primer abordaje del problema; se complementa con el trabajo de campo, realizando visitas a diferentes espacios de la comunidad en los cuales se manifieste el problema real.

En la etapa tres, nuevamente en la escuela, se sistematizan y evalúan los primeros resultados; ya finalizada la observación de campo.

En la cuarta etapa, la escuela llega a la Universidad: es el momento de contrastar todo lo investigado en prácticas reales de laboratorio, junto a estudiantes y docentes de la facultad.

Ya en la instancia de cierre, el equipo de proyecto vuelve a la escuela para definir las conclusiones y diseñar la presentación final.

En la sexta etapa, el equipo se encuentra en condiciones de mostrar sus resultados a la comunidad. Dicha presentación -de la cual participan todas las escuelas que integran el proyecto-; se realiza en el marco de una muestra anual abierta a la comunidad.

3.1. Marco didáctico y secuencia curricular

Como se dijo, el desafío principal del proyecto se relaciona con el “fomento de las vocaciones tempranas vinculadas con la ciencia y la tecnología”. Lejos de comprender la vocación desde una postura genética, la concebimos como una construcción individual y colectiva relacionada con el conocimiento del contexto.

El programa se basa en el fomento de las vocaciones tempranas como el acercamiento a la cultura científica y tecnológica promovido desde un espacio de producción académica. Esta relación Universidad – Escuelas Secundarias, intenta ofrecer diversas posibilidades de reconocimiento del sujeto que aprende para seguir estudios universitarios y/o bien de participar de manera responsable y crítica en la vida ciudadana. En este sentido el Ministerio de Ciencia y Tecnología profundiza en *“la capacidad de los ciudadanos para comprender, valorar y utilizar los conocimientos y desarrollos científico-tecnológicos generados, con el objetivo de que sean capaces de tomar mejores decisiones en aquellas cuestiones que afecten su vida cotidiana”*.⁴

Comprender la ciencia y de la tecnología como producción creativa permanente de la sociedad, en un devenir histórico social; cultural: político y económico, nos conduce a pensar la ciencias sociales y naturales en relación permanente.

A su vez, el sujeto que aprende estas problemáticas debe ser pensado integralmente, promoviendo su implicación desde sus dimensiones cognitivas, sociales y emocionales: como persona y ciudadano. Estas características del alumno y de los grupos de alumnos, son las que se interpelan desde las prácticas de enseñanza.

Esta comprensión llevada a un plano didáctico, nos permite pensar en la formación de sujetos de derecho en ejercicio de la ciudadanía que puedan poner en juego sus conocimientos sobre una problemática real local. En este sentido, el aprendizaje basado en problemas reales locales, nos permite conocer sobre ciencia, tecnología, ciudadanía, ética; revisar conocimientos cotidianos; reconocer responsabilidades sociales y personales; desentrañar causas históricas, políticas, económicas; comparar y conocer otras soluciones que a nivel mundial fueron ofreciéndose para solucionar ese mismo tipo de problemas. De esta manera, es posible profundizar en la comprensión del problema desde su complejidad y pensar soluciones plausibles.

Las instituciones educativas son espacios de inclusión y de construcción de aprendizajes sociales. En estos espacios de formación, la propuesta intenta generar un conocimiento del complejo contexto próximo y reconocernos en él como sujetos creativos y creadores de nuevas prácticas. Desde allí, se plantea el conocimiento de diversas disciplinas científicas que los alumnos pueden seguir estudiando -si lo desean-, el conocimiento de una institución de nivel universitario y en todos los casos reconocernos como sujetos de derechos y responsabilidades como ciudadanos.

Secuencia curricular

Concretamente, el programa se desarrolla en 14 encuentros a partir de los siguientes ejes temáticos:

⁴ Definida a partir de los lineamientos conceptuales que establece el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva a través de su Secretaría de Planeamiento y Políticas.

Clase	Tema	Actividades	Instrumento/Recurso
0	Presentación de Proyecto Toma de encuesta	1. Presentación Institucional. 2. Presentación del Proyecto. 3. Administración de la Encuesta de saberes previos al grupo participante y grupo de control.	1. Encuesta
1	Introducción al proyecto. Planteo del Problema. Conocimiento de la Zona de análisis.	1. Indagación sobre saberes previos. 2. Visualización del Vídeo Los Quinteros	1. Guía de Indagación. 2. Guía de Visualización.
2	Metodología de trabajo en equipos. Detalle del Proceso.	1. Conformación de Equipos y división de Roles, funciones y actividades.	1. Documento: Roles y responsabilidades. Organigrama y Gantt.
3	Aprender el contexto: las Ciencias:(Cs Naturales y Cs Sociales) Comparación. . Metodología de la Investigación Social para aprender sobre el contexto.	1. Familiarización con métodos y técnicas (énfasis en metodología cualitativa: trabajo de campo, observación participante, entrevista)	1. Material con nociones teóricas elementales y anexos con instrumentos concretos.
4	Sistema Económico de los Materiales. Consumo Responsable.	1. Visualización de videos.	1. Guía de relevamiento de consumo de materiales. 2. Recurso: Tipo de materiales.
5	El Agua. Descripción de la zona. La Cuenca.	1. Reconocimiento del Mapa de la Zona	1. Mapa Impreso en Lona 2. Material: Información Hidrográfica.
6	Industrias. Materiales. Desechos. Industrias y tipos de contaminantes. Legislación y responsabilidades	1. Agregado de industrias al Mapa.	1. Mapa Impreso 2. Material: Industrias y contaminantes
7	Salida a Campo. Toma de Entrevistas Muestreo del agua.	1 Conocimiento de la zona 2 Realización de entrevistas en Quintas. 3 Toma de Muestras de Agua.	1. Guía para entrevistas 2. Material: Insumos y criterios de toma de muestras.
8	Práctica en Laboratorio de Química. Análisis del agua.	1 Laboratorio: elementos, utilidades. 2 Metodología de análisis. 3 Tipos de contaminantes en el agua. 4 Análisis de las muestras.	1. Material: Normas de Seguridad del Laboratorio.

9	Análisis de casos de otros países para la resolución del problema.	1. Visualización de Videos de Casos de protección de ríos y arroyos en el mundo. 2. Trabajo en Equipos.	1. Guía para la observación de Casos. 2. Material Complementario de Casos.
10	Prácticas de programación y robótica.	1 Lógica de la programación. 2 Programación en plataformas virtuales y físicas.	1. Arduino 2. Lego NXT
11	Prácticas de programación y robótica.	1 Lógica de la programación. 2 Programación en plataformas virtuales y físicas.	1. Arduino 2. Lego NXT
12	Trabajo en equipos para la elaboración de propuestas.	1. Metodología para armar una presentación.	1. Guía con Lineamientos y Requisitos de la Presentación.
13	Análisis de los proyectos de los Equipos.	1. Visualización y análisis de las presentaciones en Aula, como ensayo de la presentación en radio de los equipos.	1. Guía para la Autoevaluación de la Experiencia.
14	Visita a la Radio y Entrevista con el Área de Prensa. Cierre de la Experiencia y Conclusión.	1. Entrevista en el estudio de radio. 2. Entrevista con Prensa. 3. Cierre de la Experiencia y devolución.	1. Guía con Indicadores para la Evaluación de la Experiencia.

3.2. Producción y gestión de recursos digitales

Con el objetivo de implementar experiencias de aula dinámicas y motivadoras, el equipo de proyecto diseñó un software educativo propio, destinado a promover el aprendizaje de la ciencia y la tecnología en las escuelas destinatarias.

Dicho recurso, propone desde un aula digital una serie de encuentros que se desarrollan virtualmente en diferentes espacios físicos del Campus de la Universidad, en los cuales se recrean distintas presentaciones, se exhibe material audiovisual y se simulan videoconferencias con expertos en diferentes disciplinas académicas, con eje en la educación ambiental. El software, fue diseñado como estrategia didáctica para abordar problemáticas locales desde una articulación directa entre la escuela y la universidad.

En sí, la aplicación busca crear un entorno virtual que brinde soporte al trabajo en aula que cada docente que participa del proyecto, con sus propios alumnos. El software está diseñado para funcionar en cualquier tipo de computadora, sin conexión a Internet; almacenando no solo recursos multimedia, sino también guías didácticas para los alumnos y los docentes; con acceso individual o grupal.

Si bien en la mayoría de las escuelas ya existe cierta dimensión técnica resuelta con distintos dispositivos –laptops, computadoras de escritorio-, se buscó evitar que la propuesta pedagógica enfrente problemas de conectividad; por eso su uso fue pensado off line, con actualizaciones anuales que realiza el propio equipo de proyecto. Tanto el diseño como la producción de este recurso digital se encontró a cargo de un equipo interdisciplinario de la propia Universidad, integrado por diversos perfiles profesionales vinculados a la educación, la sociología, el diseño gráfico y audiovisual, la comunicación, la ingeniería química y la ingeniería electrónica. Al ser copiado de manera libre y gratuita en las propias computadoras de las escuelas, el software queda inmediatamente disponible para ser navegado y reutilizado por los alumnos y

docentes de cada escuela; favoreciendo tanto la apropiación con el proyecto como el intercambio con sus pares del resto de las escuelas que integran la propuesta.

Asimismo, el proyecto cuenta con su propia página web⁵; en la cual –además de brindar acceso al aula virtual-, se divulga el alcance de las actividades, se comparten imágenes y videos que registran el avance de la propuesta y se publican documentos de interés relacionados con las prácticas implementadas.

3.3. Infraestructura y equipamiento

En términos de recursos físicos asignados al proyecto, la Universidad pone a disposición del mismo sus propios laboratorios del Departamento de Ingeniería Química, en los cuales los alumnos de las escuelas participantes realizan sus primeras prácticas de manera supervisada.

De esta manera, los alumnos pueden desarrollar acciones concretas vinculadas a la formación científica y tecnológica, como por ejemplo, la determinación de cromo en muestras de agua recolectada en la comunidad y siembra para análisis bacteriológico. Ya desde un componente tecnológico, el proyecto también acerca Talleres de Programación y Hardware Libre a las escuelas; incorporando actividades centradas en explorar y programar dispositivos tecnológicos generados con Arduino, plataforma de hardware libre diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinares. En línea con el ejemplo anterior, a partir de dicha plataforma, se genera en las aulas sensores de temperatura aplicables a la medición de la contaminación del agua.

Como refuerzo al equipamiento asignado al proyecto y financiado por el MEN, esta línea de robótica se reforzó incorporando nuevos kits educativos; los cuales incluyen chasis, controladores programables, motorreductores, sensores y el software necesario para programar.

Al trabajo en aula, que requiere PCs y cañones de proyección –habitualmente asignadas por las escuelas-; el trabajo final incluye la disponibilidad de su propio estudio de radio; el cual le permite a los alumnos que integran el proyecto promover el ejercicio del derecho a la comunicación y difundir el resultado de sus trabajos, los cuales necesariamente requieren el análisis crítico de problemáticas de la comunidad y la producción de contenidos propios.

3.4. Acompañamiento pedagógico

La propuesta implica el trabajo en parejas pedagógicas de docentes de las escuelas secundarias y docentes de la facultad que se acercan a la escuela.

A esta acción conjunta entre ambos docentes, el quipo de proyecto la denomina “acompañamiento pedagógico”; el cual fue previsto como una instancia en la que el docente de escuela desarrolla el tema en relación con los contenidos curriculares de la materia y el docente universitario profundiza en los temas planteados cada clase.

El objetivo de desarrollar esta mecánica de trabajo tiene el propósito de acercar las lógicas de aprendizaje entre la escuela y la universidad, a modo de generar lazos de trabajo conjunto en el aula.

3.5 Seguimiento y evaluación

⁵ Véase [en línea] <http://citelab.fra.utn.edu.ar>

Las acciones de registro, documentación, sistematización y análisis del primer año de gestión del proyecto se encontraron a cargo del propio equipo, el cuál cuenta con un área abocada al seguimiento y evaluación de la experiencia⁶.

Establecidos los instrumentos y el procedimiento de campo, se encuestaron 145 alumnos y 10 docentes y directivos de las escuelas participantes, con el fin de generar y brindar información de utilidad para la oportuna y adecuada toma de decisiones respecto del grado de avance y cumplimiento de los objetivos del proyecto. Dentro de los principales resultados de la evaluación del proyecto cabe destacar que:

- La totalidad de los docentes y directivos creen que los alumnos aprendieron contenidos nuevos en el marco del proyecto
- Docentes y directivos destacan -en primer lugar-, los aprendizajes vinculados al cuidado del ambiente (60%), seguidos por aspectos relativos a la ciencia (40%) y en menor medida aparecen los relacionados a la tecnología (30%)
- Dentro de los aprendidos los docentes y directivos destacan: a) el abordaje de temas desde un punto de vista distinto vinculado a la ciencia, b) la incorporación de aspectos básicos vinculados a la metodología científica, c) la posibilidad de aplicar los conocimientos de las materias como biología y medioambiente y d) la vinculación con la realidad local.
- Más de la mitad de los docentes y directivos entiende que los aprendizajes incrementaron el interés de los alumnos en estudiar alguna carrera de ingeniería (60%), en casi todos los casos, asocian esta cuestión al contacto directo con la universidad (visita al laboratorio, clases dictadas por ingenieros, etc.)
- De los contenidos desarrollados en el marco del proyecto un poco menos de la mitad de los docentes y directivos (40%) sostuvo que se articularon mucho con los de las currículas escolares, mientras que el resto sostuvo que se articularon algo o poco, ningún docente sostuvo que no se complementaron o articularon
- Las clases dictadas por estudiantes de ingeniería e ingenieros en las escuelas fueron evaluadas como muy positivas la gran mayoría de los docentes y directivos (80%)
- Los soportes audiovisuales elaborados en el marco del proyecto fueron evaluados como muy positivos la gran mayoría de los docentes y directivos (80%)
- Las acciones de articulación promovidas por el proyecto entre las escuelas y la universidad fueron evaluadas de manera positiva todos docentes y directivos.
- Se observó para mejorar esta articulación que, por parte de las escuelas, existe la necesidad de facilitar las salidas de los alumnos al barrio o la universidad

⁶ Más información sobre el proyecto [en línea] puede encontrarse en el siguiente registro audiovisual: <http://goo.gl/McaVw2>

(hoy existen un conjunto de trámites burocráticos a llevar a cabo ante cada actividad) y que, por parte de la universidad, facilitar un programación más anticipada de las actividades.

- Una importante cantidad de docentes y directivos valoró como positivo el encuentro de los alumnos con sus pares de otras escuelas (80%) igual valoración tuvo el hecho de estar en contacto con el ambiente de la educación superior (80%)
- Dentro de las dificultades gran parte de los docentes y directivos comentaron el desinterés generalizado de los alumnos ante cualquier propuesta educativa (80%)

De los impactos observados en los alumnos se destacan los siguientes:

- De la primer encuesta surgió como un primer hallazgo, en contrario a lo se suponía, que gran parte de los alumnos contaban, antes del inicio del proyecto, con adecuadas definiciones de ciencia (87,4%) y tecnología (79,3%)
- Las acciones del proyecto demostraron tener un impacto positivo el desarrollar la vocación temprana vinculada a continuar estudiando ingenierías alcanzado a casi la mitad de los participantes del proyecto (45,1%) mientras que fueron muy pocos los alumnos (que no participaron y tuvieron actividades similares a las del proyecto) que declararon tener interés en seguir estudios universitarios (14,7%)
- De un total de 8 temas referidos a la ciencia y el medioambiente, 7 de estos fueron más trabajados en el grupo de participantes del proyecto que en el grupo de no participantes.
- De un total de 7 actividades vinculadas a la ciencias, 5 de estas se llevaron a cabo más en el grupo de participantes del proyecto que en el del grupo de no participantes.
- Uno de cada tres alumnos participantes del proyecto pudieron definir de un mejor modo, en una situación concreta, los distintos momentos o pasos del método científico (32,7%) muy pocos pudieron hacer los mismo en el grupo de alumnos no participantes (5,6%).

4. Organización y gestión.

Desde el inicio del proyecto, el mismo se encuentra financiado por la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional, quién asume el programa como una actividad propia de su gestión.

Por esto, tanto los equipos profesionales que lideran y gestionan el proyecto; así como los recursos materiales asignados; corresponden al presupuesto y la estructura de la propia facultad.

Este equipo de seis integrantes se encuentra integrado por un director de proyecto, una coordinación general, dos docentes responsables, un responsable de sistematización y evaluación y un responsable de comunicación.

En el terreno más operativo, el equipo de gestión del proyecto trabaja de manera articulada con 16 directivos y docentes de las escuelas involucradas en la propuesta, contando con el respaldo institucional de las autoridades jurisdiccionales.

En el año 2014, el apoyo del Ministerio de Educación de la Nación –a través de un programa de su Secretaría de Políticas Universitarias-; permitió fortalecer presupuestariamente el proyecto permitiendo la compra de nuevo equipamiento tecnológico y a su vez, favoreció el trabajo institucional entre jurisdicciones; brindando también mayor visibilidad al proyecto.

5. Logros y dificultades durante la implementación

Con el fin de analizar en perspectiva el grado de avance del proyecto, podríamos agrupar en seis grandes ejes los logros y dificultades de esta primera etapa de implementación:

a) Gestión del proyecto anual

- Con respecto a la recepción del programa por parte de las escuelas, las instituciones de Educación Secundaria⁷ se muestran mucho más receptivas en la implementación del proyecto que las escuelas de Educación Técnica⁸.
- En líneas generales, remarcamos que las escuelas presentan diferente grado de involucramiento en el proyecto de acuerdo a dos aspectos principales: la dirección de la escuela y el docente responsable que gestione el proyecto al interior de la institución.
- Dado que la Educación Secundaria está “pensada” por materias, resulta difícil –operativamente-, coordinar con diferentes docentes para el planteo de un mismo proyecto transversal y trabajar con ellos en parejas pedagógicas (lo cual implica la generación de un vínculo y el transcurso razonable de cierto tiempo de trabajo conjunto).

⁷ La Educación Secundaria Orientada se certifica con el Título “Bachiller” con mención a la orientación correspondiente.

⁸ La Educación Técnica “procura responder a las demandas y necesidades del contexto socio productivo en el cual se desarrolla, con una mirada integral y prospectiva que exceda a la preparación para el desempeño de oficios específicos y, en cambio, habilite para ingresar a cualquier tipo de oferta de estudios superiores”. El título de egreso de la Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional es “Técnico” con mención a la especialización correspondiente.

- La asistencia de los docentes a los encuentros planificados de formación y seguimiento es alta, mayor a un 70%.
- Todas las escuelas participan de las tres salidas anuales: a campo, al laboratorio y a la radio de la facultad. Este aspecto se destaca como un elemento favorable, sobre todo por la cantidad de requisitos logísticos y burocrático-administrativos que debe cumplir cada institución para hacer efectivas las actividades fuera de aula.
- Resulta muy dificultoso el cumplimiento de un calendario riguroso de trabajo, marcado por una alta tasa de reprogramaciones de clases debido a diversos imponderables propios de la dinámica anual (huelgas, licencias docentes, condiciones meteorológicas, etc)

b) Reconocimiento de la cultura científica

- En líneas generales, los alumnos logran reconocer preconceptos que responden al pensamiento cotidiano, por diferencia al conocimiento científico.
- Los alumnos reconocen espacios universitarios diferentes que producen conocimientos mediante la investigación.
- Los alumnos pueden reconocer el problema real local presentado, desde aspectos históricos, políticos, económicos, científicos y tecnológicos.
- Los alumnos reconocen prácticas de consumo responsable y espacios de participación ciudadana para el cuidado del ambiente.
- La escasa profundidad de tratamiento de los temas -por cuestiones de gestión del proyecto-, no permiten trabajar con mayor rigurosidad ciertos temas.

c) Aprendizaje de las ciencias

- Se trabaja con aspectos metodológicos de las ciencias sociales y las ciencias duras, lo cual se puede profundizar y escalar en futuras etapas del proyecto.
- Se reconocen y realizan prácticas de laboratorio en espacios reales equipados con alta tecnología.

d) Prácticas de ciudadanía

- Los alumnos analizan desde sus prácticas cotidianas los posibles cambios y mejoras para el ejercicio de una ciudadanía responsable.
- Se reconocen cuerpos normativos y prácticas obligatorias que deben tener las industrias para el cuidado del ambiente.
- Se conocen organismos para la denuncia de prácticas no responsables en el cuidado del ambiente.

- Resulta difícil trabajar el tema con poblaciones más vulneradas que no cuentan con los recursos mínimos de cuidado del ambiente

e) Uso de recursos didácticos

- El uso de recursos audiovisuales enriquece la tarea en el aula y despierta la atención de los alumnos.
- Cabe destacar que las guías didácticas elaboradas para el uso docente, si bien plantean una estructura para las actividades áulicas, no son prescriptivas. Sin embargo, se detecta en varios casos la falta de preparación de los temas por parte de los docentes de las escuelas. Esto puede estar dado por la resistencia a lo nuevo y la novedad de la propuesta de trabajo en parejas pedagógicas con docentes de la universidad.
- Las guías de trabajo para el alumno favorecen el trabajo en equipo, dividiendo responsabilidades y asignando roles. No obstante, la falta de regularidad (ausentismo) de determinados alumnos, impide la síntesis de los temas por parte de los grupos totales.
- Los trabajos extra clase sólo son realizados por los alumnos interesados en la propuesta. En general si los alumnos no reconocen la existencia de una valoración con nota en los trabajos, no se involucran en hacerlos y presentarlos.
- La profundidad en las producciones escritas es baja. Potencialmente podría pensarse en un segundo nivel de implementación del proyecto para desarrollar este aspecto.

f) Incorporación de TIC a la propuesta

- En las escuelas alejadas del centro de la ciudad (barrios periféricos), se reconoce un menor acceso a los recursos tecnológicos, lo cual no favorece el trabajo a distancia y en soporte virtual. En los casos donde existen netbooks, muchas veces en su mayoría están en reparación, por lo cual no se pueden utilizar en una cantidad importante de casos.
- Los alumnos mencionan no contar con mails, lo cual refiere a la falta de hábito en el uso de esta herramienta. No obstante, si utilizan redes sociales.
- La totalidad de los docentes no cuenta con acceso a las TIC, por falta del herramental propio o de conocimientos de su uso. Un 20% de ellos no cuenta con correo electrónico propio.

6. Apoyos institucionales para el desarrollo del programa

Como se mencionó, el proyecto “Laboratorio de Cultura Científica, Tecnología y Educación (CiteLAB)” cuenta en la actualidad con el apoyo del Ministerio de Educación de la Nación a través de su Subsecretaría de Políticas Universitarias.

Este apoyo se concretó en el marco del Programa Plurianual de Articulación con la Escuela Secundaria para la Mejora en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, el cual también permitió establecer acciones de cooperación técnica con la Dirección de Educación Secundaria, perteneciente a la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.

Producto de este vínculo, se desarrollan de manera articulada diferentes acciones que permiten facilitar el tránsito de los estudiantes entre los niveles medio y universitario; así como promover la participación de la comunidad en acciones de concientización sobre las problemáticas ambientales locales.

7. A modo de conclusión

Los primeros dos años de gestión del proyecto han ofrecido resultados más que favorables en lo que respecta a su alcance, el número de destinatarios aumentó un 30%, la cantidad de instituciones participantes se incrementó en un 60% y al acompañamiento de entidades locales; se incorporó el apoyo de organismos provinciales y nacionales, lo cual consolidó fuertemente la propuesta.

Este respaldo institucional, consecuentemente, favoreció el encuadre del programa y permitió optimizar la articulación con las instituciones educativas locales regionales desde sus equipos docentes, directivos, inspectores y jefes jurisdiccionales.

Estos vínculos los consideramos un factor de éxito por la decidida institucionalización de un proyecto de relacionamiento entre establecimientos de nivel secundario y universitario.

En un plano más operativo, otra fortaleza del programa está dada por la posibilidad de trabajar de manera conjunta con escuelas secundarias de educación media y técnica⁹ (especialidades que habitualmente no integran proyectos colaborativos interinstitucionales) y en el reconocimiento de la Ciencia y la Tecnología como posibilidades para la consecución de estudios superiores. Así también y a partir del conocimiento crítico, el análisis y la potencialidad de generar soluciones, se facilita la asunción de actitudes responsables frente a problemáticas locales, desde una mirada de participación de la ciudadana.

Conforme aumenta la cobertura del programa en el territorio, se diversifican también los contextos y el tipo de instituciones educativas en las que el programa se pone en funcionamiento. La posibilidad de interactuar con diferentes tipos de instituciones entre las cuales se encuentran escuelas más céntricas y otras más periféricas, favorece el intercambio entre alumnos y docentes de diferentes barrios, con cosmovisiones, intereses y problemáticas particulares.

Esta posibilidad resulta más exitosa especialmente cuando la relación entre alumnos de diferentes instituciones potencia la creación de intereses por el conocimiento.

Teniendo en cuenta esta fortaleza, se espera poder crecer en la generación de canales de comunicación y aprendizaje que involucren también a alumnos de

⁹ Para profundizar en el conocimiento de la gestión del nivel secundario en la Provincia de Buenos Aires se sugiere acceder al siguiente documento: Marco General de Política Curricular. Niveles y modalidades del sistema educativo. Dirección general de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. 2007.

diferentes instituciones en la construcción de nuevos sentidos que favorezcan actitudes de ciudadanía.

Un elemento central del proyecto es el seguimiento y evaluación del mismo, ya que mediante las mediciones regulares que se efectúan, se extraen datos clave que se devuelven a los docentes y directivos de las instituciones que participan del proyecto, lo cual resulta muy valorado.

La integración de docentes universitarios en la escuela secundaria genera una primera vinculación interinstitucional, donde confluyen diferentes lógicas de trabajo y características de los alumnos.

Se destaca esta vinculación por su intencionalidad pedagógica, por la búsqueda de relaciones interinstitucionales continuas que no presentan un fin único de inclusión en las carreras de grado la Facultad, sino que ofrecen un abanico de posibilidades que van desde el ejercicio de la ciudadanía, el conocimiento de profesiones diversas que pueden resolver la problemática que analiza el programa, el conocimiento de la metodología y pensamiento científico, el uso de equipamiento tecnológico y el reconocimiento de espacios reales de trabajo profesional.

El trabajo efectivo en las aulas, en los laboratorios y en las salidas a campo, dependen en gran medida del trabajo en parejas pedagógicas entre docentes de nivel medio y universitario, que son quienes en última instancia traducen el planteamiento del programa en práctica pedagógica.

El material didáctico ofrecido a cada grupo de alumnos participantes resulta ser una importante fortaleza del proyecto, lo cual permite no solo su gestión, sino que además garantiza el desarrollo de los contenidos básicos en cada institución en función de la secuencia curricular del programa.

Por último, se destaca que la temática ofrecida como eje de análisis para la resolución de una problemática real local, se convierte en una propuesta superadora de la práctica educativa convencional.

Ésta exige el reconocimiento de la teoría en la práctica y promueve la interacción entre una mayor diversidad de actores sociales: alumnos, vecinos, docentes y productores artesanales locales.

Asimismo, se realza la posibilidad de transformar desde la didáctica el objeto de estudio abordado¹⁰ en un caso complejo de análisis teórico, lo cual permite acercarse a un espacio rural periurbano, poco conocido para los participantes de la propuesta; pero de alto valor sociocultural local.

Desde ya, hay una gran tarea por desarrollar no solo en lo que respecta a la mejora de las prácticas pedagógicas, sino en lo que refiere a la medición del impacto de estas prácticas sobre la promoción misma de las vocaciones tempranas asociadas a la ciencia y la tecnología en la escuela secundaria.

Y en este recorrido, será más que relevante experimentar como esta dinámica de alianzas interinstitucionales que integra a las escuelas, los organismos del Estado y la Universidad; confluyen en la consolidación de cada uno de los logros alcanzados en esta primera etapa del proyecto y en la implementación de las propuestas de mejora ya consideradas.

¹⁰ La zona de Quintas se encuentra ubicada en Avellaneda, Provincia de Buenos Aires. La zona de estudio se delimita entre los arroyos Sarandí, Santo Domingo, la Autopista Buenos Aires- La plata y el río de la Plata. Para más información se recomienda: <http://youtu.be/EuxdBMQ6gR8>