

## Contextos Institucionales y Mejora Escolar en Ciencias Naturales: Un análisis de “Escuelas del Bicentenario”

### Institutional Contexts and School Improvement in Natural Sciences: The Case of “Bicentennial Schools”

Melina Furman<sup>1\*</sup>, María Eugenia Podestá<sup>2</sup> y Micaela Mussini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CONICET, <sup>2</sup>Universidad de San Andrés

En Iberoamérica, la educación en Ciencias Naturales ha sido declarada prioritaria en las últimas décadas. Sin embargo, evaluaciones internacionales y nacionales demuestran resultados alarmantes en esta área, particularmente en Latinoamérica. En respuesta, surgieron allí diversas iniciativas de mejora, aunque no siempre fueron evaluadas sistemáticamente.

Este trabajo analiza el caso de “Escuelas del Bicentenario”, un programa de mejora escolar en el que participaron 132 escuelas primarias argentinas de contextos vulnerables. Evaluamos la mejora de los aprendizajes en Ciencias de los alumnos de 4to grado, comparando su rendimiento al inicio y al final del programa. Luego, analizamos la variabilidad de los cambios observados por escuela y examinamos las características institucionales de las que obtuvieron los porcentajes más altos y más bajos de mejora. Para ello, analizamos los testimonios de los especialistas que trabajaron con sus docentes y directivos a través de entrevistas semiestructuradas y de relatorías mensuales.

Nuestros resultados muestran una mejora significativa en el aprendizaje de los alumnos en general, con una importante variabilidad entre escuelas. El análisis cualitativo indica que el equipo directivo fue fundamental en las diferencias de crecimiento encontradas, cuyo rol fue clave para sostener las acciones de capacitación docente y mejora impulsadas por el programa.

**Palabras Clave:** Mejora escolar, Evaluación de programas educativos, Contexto institucional, Enseñanza de la ciencia, Poblaciones vulnerables.

Science is considered a priority subject in education systems across Iberoamerica. However, international and national examinations have shown alarming results on students' achievement levels in this area, especially in Latin America. Consequently, many school improvement programs were designed and implemented in the region, but only occasionally assessed.

This paper presents the case of “Bicentennial Schools”, a school improvement program that involved 132 primary schools from vulnerable socioeconomic contexts in Argentina. We analyse the impact of the program by comparing the results of 4<sup>th</sup> grade students' tests before and after the intervention. We also assess the program's impact variability and examine the institutional characteristics of the highest and lowest performing schools. To do so, we analysed the teacher educators' testimonies through semistructured interviews and their monthly work reports.

Our findings show a significant improvement in the students' performance in general, as well as an important variability in the program's impact across schools. The qualitative analysis indicates that the principals' role can explain this variation, as it constituted a key factor to sustain teacher training and the improvement efforts driven by the program.

**Key words:** School improvement, Program evaluation, Institutional contexts, Science education, Vulnerable populations.

---

\*Contacto: [mfurman@udesa.edu.ar](mailto:mfurman@udesa.edu.ar)

Recibido: 20 de octubre de 2014  
1<sup>a</sup> Evaluación: 10 de diciembre de 2014  
Aceptado: 12 de enero de 2015

## **1. Introducción: la enseñanza de las Ciencias Naturales en Iberoamérica**

Como en muchas otras partes del mundo, en Iberoamérica la educación en Ciencias ha sido declarada prioritaria, destacando su importancia en la formación de ciudadanos creativos, informados y responsables, capaces de participar plenamente en una sociedad democrática (Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática, 2007; Gil y Vilches, 2004; Gil et al., 2005; Harlen, 2002). En las Metas propuestas por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para el año 2021, se establece como un objetivo central el fortalecimiento del interés de los estudiantes por la ciencia y la tecnología y el despertar de vocaciones científicas y se propone como meta específica el aumento del porcentaje de alumnos que sigue formación científica o técnica en estudios postobligatorios (Roca, 2014).

Sin embargo, hace ya más de una década que evaluaciones nacionales e internacionales muestran resultados preocupantes respecto del nivel de conocimiento y habilidades científicas de los estudiantes. En las últimas evaluaciones PISA, por ejemplo, con excepción de España y Portugal, los países de la región se ubicaron en los últimos puestos del ranking mundial entre los participantes. Particularmente, la mayoría de los estudiantes de 15 años de países latinoamericanos alcanzaron el nivel 1 o inferior en competencia científica, por debajo del nivel mínimo de alfabetización en Ciencias Naturales considerado como aceptable en el marco de dicha evaluación (OCDE, 2013). Algo similar ocurre en el nivel primario. Los resultados del SERCE (Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo) aplicado por la UNESCO a alumnos de 3er y 6to grado en Latinoamérica y el Caribe mostraron que solo el 11,4% de los alumnos de 6to fueron capaces de explicar situaciones cotidianas basados en evidencia científica, utilizar modelos para explicar fenómenos naturales o extraer conclusiones basados en datos (UNESCO, 2009).

Adicionalmente, otro gran problema de los sistemas educativos de la región es su inequidad: los resultados de las evaluaciones antes mencionadas revelan diferencias significativas en los desempeños de los alumnos según el contexto de las escuelas a las que asisten y muestran que el nivel socioeconómico es un factor determinante en su rendimiento (Duarte, Bos y Moreno, 2009; OCDE, 2013). Teniendo en cuenta que según datos del 2011 el 29,4% de la población en Latinoamérica vive por debajo de la línea de pobreza (ECLAC, 2012), la necesidad de revertir la inequidad educativa ha despertado la preocupación y el interés de educadores, funcionarios políticos y la sociedad en su conjunto.

Estos resultados no sorprenden, en tanto la investigación muestra que en las aulas de la región, especialmente en escuelas de bajos recursos, prima el aprendizaje de las Ciencias Naturales basado en un enfoque enciclopedista y la realización de tareas repetitivas de baja demanda cognitiva (Näslund-Hadley et al., 2012; Näslund-Hadley, Thompson y Norsworthy, 2010). Particularmente, en un estudio de Valverde y Näslund-Hadley (2010) que revisa distintos programas de educación en Ciencias en América Latina y el Caribe, se describe que las clases se caracterizan por la reproducción mecánica de los conceptos y que los docentes dan información escasa o incluso errónea en su retroalimentación a los alumnos. El estudio describe, también, que si bien los docentes tienen importantes carencias en los conocimientos básicos de Ciencias Naturales, con frecuencia no logran asociar esta debilidad con los bajos niveles en los logros de sus estudiantes.

Consecuentemente, en los últimos años se han llevado a cabo numerosos programas de mejora escolar y capacitación docente en Ciencias Naturales, particularmente en zonas de alta vulnerabilidad socioeconómica de la región (Näslund-Hadley, Cabrol y Ibarra, 2009; Näslund-Hadley, Thompson y Norsworthy, 2010). No obstante, solo algunos de los programas implementados en los últimos años contaron con un seguimiento sistemático de investigación y evaluación, fundamental para comprender cuáles fueron las prácticas que han dado mejores resultados en la formación docente e impactaron más favorablemente en los aprendizajes de los estudiantes, así como las razones detrás del éxito de dichas prácticas (consultar, por ejemplo, Gvirtz y Oría, 2010; Näslund-Hadley, Cabrol y Ibarra, 2009; Valverde et al., 2007).

En este contexto, analizamos el caso de “Escuelas del Bicentenario”, un programa de mejora escolar en el que, entre 2007 y 2013, participaron 132 escuelas primarias de contextos de alta vulnerabilidad socioeducativa en 6 provincias argentinas. El Programa, de 4 años de duración en cada escuela, tuvo por objetivo mejorar el aprendizaje de los alumnos en diferentes áreas disciplinares, entre ellas las Ciencias Naturales, a partir del fortalecimiento de las prácticas profesionales de docentes y equipos directivos (Gvirtz y Oría, 2010).

En el presente trabajo examinamos, en primer lugar, los niveles de desempeño en Ciencias Naturales de los alumnos de las 132 escuelas participantes, antes y después de la intervención del Programa. Para ello comparamos los resultados de las pruebas de Ciencias Naturales administradas a los estudiantes de 4to grado en las instancias pre- y post- implementación y examinamos las percepciones de los docentes acerca de los cambios en los aprendizajes de sus alumnos como resultado del programa.

En segundo lugar, analizamos la variabilidad del impacto del programa por escuela, considerando las diferencias de crecimiento de respuestas correctas de los alumnos en todas las escuelas participantes. De ese análisis identificamos, luego, grupos de escuelas con altos y bajos porcentajes de crecimiento. Para cada grupo indagamos acerca de las características institucionales comunes que pudieran dar cuenta de las diferencias de crecimiento observadas, a través de entrevistas e informes de los capacitadores y referentes provinciales que trabajaron con cada una de ellas.

## **2. Fundamentación teórica**

En la década de los 80, las teorías de la mejora escolar iniciaron un proceso de reflexión acerca de las instituciones educativas y cómo mejorarlas. Mortimore, uno de los representantes de aquella línea teórica, definió como Buena Escuela aquella en la que los alumnos progresan más allá de lo que cabría esperar al considerar aquello que el alumno trae al momento de entrar (Mortimore, 1991). De esta manera, aparece el concepto de “valor agregado”, como componente fundamental de la mejora: una buena escuela es aquella que enseña lo que el alumno no podría aprender si no asistiera a ella. En la década del 90 se incluye a la definición de Buena Escuela el concepto de equidad y se define como Buena Escuela a aquella en la que todos sus alumnos progresan. Se combina así el concepto de valor agregado con una concepción de justicia educacional (Gvirtz, Zacarías y Abregú, 2012).

En Iberoamérica, como se mencionó, la necesidad de generar condiciones de calidad y equidad educativa para todos los estudiantes, particularmente aquellos de contextos desfavorecidos, dio origen a diversas iniciativas de reforma tanto a nivel de las naciones

(a través de la revisión de los lineamientos curriculares de varios países, por ejemplo) como de programas y proyectos particulares, entre ellos, Escuelas del Bicentenario. No obstante, el éxito de sus resultados fue variable. Las razones detrás de ello son múltiples y complejas, abarcando cuestiones como la formación docente inicial, la capacitación, los incentivos, la disponibilidad de recursos, entre otras (Bolívar, 2005).

En la tradición de las iniciativas de mejora escolar, el diseño del programa Escuelas del Bicentenario contempla diversos aportes teóricos y resultados de la investigación educativa. En particular, considera la importancia central del trabajo con los equipos directivos de cada escuela y propone un abordaje situado de la formación docente, enmarcado, en el área de las Ciencias Naturales, en el enfoque didáctico conocido como enseñanza por indagación, como se describe a continuación.

Diversos autores señalan la importancia de los contextos institucionales en la implementación y el sostenimiento de iniciativas de cambio. A propósito de ello, la literatura ha señalado la necesidad de volver la mirada hacia la escuela como lugar estratégico de un cambio generado desde abajo, reivindicando tanto el rol clave del aula como de los factores institucionales en el proceso de mejora en los aprendizajes (Stoll, 2002).

La investigación muestra el papel central de los equipos directivos en la generación de procesos de cambio y como piezas fundamentales en la construcción de un buen clima escolar, una de las variables que ha demostrado tener un claro efecto sobre los aprendizajes de los alumnos (Mezzadra y Bilbao, 2011). En línea con esto, la gestión del personal directivo aparece como uno de los componentes explicativos de la diferenciación entre el rendimiento de las escuelas (Figueira de Canavese, 2006). Incluso en contextos de alta vulnerabilidad, se han encontrado “diferencias importantes, con impacto directo en el aprendizaje de los alumnos, según la impronta que le dé a la institución su equipo directivo” (Gvirtz, Zacarías y Abregú, 2012:11).

Los estudios muestran que las escuelas con mejores resultados son aquellas cuyo personal directivo logra un clima de trabajo positivo, que está comprometido con la tarea y que define claramente una misión y objetivos compartidos. Además y como producto de lo anterior, sus docentes también se muestran comprometidos, se capacitan sistemáticamente, trabajan en equipo y promueven el aprendizaje de los alumnos a través de la planificación y utilización de variados recursos didácticos (Figueira de Canavese, 2006).

En relación con la formación docente, el Programa se basa en una perspectiva situada del desarrollo profesional de los maestros y profesores (Borko, 2004). Sustentada en el paradigma socioconstructivista, ésta entiende al aprendizaje como un proceso de enculturación en una nueva comunidad de práctica (Brown et al., 1989) y subraya la importancia de fomentar el análisis sistemático de las prácticas de enseñanza (incluyendo las propias) como punto de partida para reflexionar críticamente sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje en términos más amplios. En palabras de Borko (2004) esta perspectiva es particularmente importante para aquellos docentes que trabajan en escuelas de contextos de alta vulnerabilidad educativa, pues provee “pruebas de existencia” sobre estrategias posibles en situaciones no ideales.

En el caso del área curricular de Ciencias Naturales, el Programa propone un trabajo con docentes y alumnos enmarcado en el enfoque conocido como enseñanza por indagación (Harlen y Qualter, 2000). La enseñanza por indagación ha mostrado ser un modelo didáctico prometedor en cuanto a la posibilidad de mejora en los aprendizajes de los

alumnos (Minner, Levy y Century, 2009). Este enfoque, avalado desde los lineamientos curriculares de muchas regiones del mundo, incluida la iberoamericana, propone el aprendizaje de las Ciencias como una investigación dirigida acerca de situaciones problemáticas, que sitúa a los alumnos como generadores de conocimiento escolar bajo la guía cercana del docente (Furman y Podestá, 2009). En esta línea, en el marco del programa Escuelas del Bicentenario, ya hemos estudiado cómo la posibilidad de vivenciar los buenos resultados de la implementación de actividades de indagación en sus propias aulas en cuanto a la motivación y participación de los alumnos resulta un elemento clave para que los docentes comiencen a poner en práctica este enfoque didáctico (Furman y Podestá, 2013).

### **3. Preguntas de investigación**

Para analizar la incidencia del programa Escuelas del Bicentenario en el aprendizaje de los alumnos en Ciencias Naturales y examinar cuáles fueron los factores institucionales que influyeron en la diferencia de los resultados observados entre escuelas, abordamos las siguientes preguntas de investigación:

- ✓ ¿Cuál era el nivel de desempeño en Ciencias Naturales de los alumnos antes del comienzo del Programa? ¿En qué medida cambió dicho nivel al finalizar el Programa?
- ✓ ¿Qué logros identificaron los docentes en sus estudiantes como resultados del programa?
- ✓ ¿En qué medida varió el crecimiento de respuestas correctas de los alumnos entre las escuelas que participaron?
- ✓ ¿Existe una relación entre el contexto institucional de las escuelas y los niveles de mejora en los aprendizajes de los alumnos?

### **4. Descripción del Programa**

Escuelas del Bicentenario es un programa desarrollado conjuntamente por IPE-UNESCO y la Universidad de San Andrés desde 2007 que tiene como objetivo general mejorar la calidad y equidad educativa en escuelas públicas primarias con poblaciones estudiantiles desfavorecidas de la Argentina. Asimismo, pretende recopilar evidencias sobre buenas prácticas de mejora escolar y formación docente para contribuir a un mayor desarrollo de las políticas educativas a nivel estatal (Gvirtz y Oría, 2010). El Programa recibe financiamiento tanto del sector público como privado, entre los que se encuentran los ministerios de educación provinciales, organizaciones sin fines de lucro y empresas.

Desde su lanzamiento en 2007, Escuelas del Bicentenario trabaja en 6 provincias argentinas en 132 escuelas primarias de contextos urbanos y rurales, involucrando a 1.800 docentes y alrededor de 60.000 alumnos de 1ro a 6to grado.

Las escuelas que participan del Programa son seleccionadas por las autoridades locales de acuerdo a los bajos rendimientos de sus estudiantes en evaluaciones nacionales e índices de alta vulnerabilidad socioeducativa (deserción escolar, nivel de desempleo y condiciones habitacionales precarias, entre otros). Las escuelas seleccionadas participan del Programa de manera obligatoria.

Cada escuela recibe asistencia del Programa por 4 años en promedio, trabajado en forma alternada en las áreas de Lengua, Matemática y Ciencias Naturales. Capacitadores especialistas en cada área trabajan con los docentes durante un año lectivo. De esta manera, el Programa está diseñado para que, al finalizar la intervención, todos los docentes hayan recibido un año de capacitación en cada área. Además, el equipo directivo de cada escuela recibe capacitación en gestión y liderazgo durante los 4 años que dura la implementación.

La intervención se basa en una estructura organizacional tipo cascada, integrada por el equipo de coordinación central, referentes provinciales y capacitadores locales, que asumen responsabilidades específicas dentro del Programa. El equipo de coordinación central, con sede en la ciudad de Buenos Aires, diseña los lineamientos educativos claves, planifica los talleres de capacitación y desarrolla los materiales. Las dos primeras autoras de este trabajo forman parte de dicho equipo, coordinando la labor del área de Ciencias Naturales. Luego, referentes provinciales viajan mensualmente a las jurisdicciones que participan y tienen encuentros de trabajo con los capacitadores locales, que trabajan a su vez con los docentes y directivos de cada escuela. De esta manera, se pretende generar una dinámica coherente e integrada desde la coordinación central hasta las aulas.

Los dos pilares en los que se basa el componente de Ciencias Naturales del Programa son: fortalecer las prácticas de enseñanza y evaluación de los docentes a partir de la incorporación de estrategias relacionadas con el enfoque de enseñanza de las Ciencias Naturales por indagación y fomentar hábitos de reflexión sobre la práctica docente que redunden en mayores logros de aprendizaje por parte de los alumnos.

El Programa dispone que cada docente de las escuelas participantes trabaje con capacitadores especialistas en enseñanza de las Ciencias durante un año lectivo. Los docentes participan en encuentros de 2 horas cada 15 días en sus escuelas y asisten a seminarios educativos mensuales de 4 horas. En dichos encuentros, se busca que los docentes desarrollen diferentes habilidades profesionales tales como diseño de trabajos prácticos, planificación de clases, diseño de instrumentos de evaluación, análisis de bibliografía, discusión sobre contenidos y estrategias didácticas de las Ciencias Naturales, entre otras.

Complementariamente, los docentes trabajan con los capacitadores en la adaptación e implementación en el aula de secuencias didácticas que modelizan buenas prácticas en el área de las Ciencias Naturales, desarrolladas por especialistas del Programa. Dichas secuencias didácticas (18 en total, 3 por grado, considerando de 1ro a 6to) abordan los tópicos del diseño curricular de cada jurisdicción desde el enfoque didáctico de la enseñanza por indagación (disponibles en [http://www.ebicentenario.org.ar/ebooks\\_CN.php](http://www.ebicentenario.org.ar/ebooks_CN.php)). En ese marco, los capacitadores realizan observaciones de clase, experiencias de coenseñanza y demostraciones para temas especialmente complejos.

En conjunto con los capacitadores especialistas en Gestión Escolar, los capacitadores de Ciencias Naturales realizan 3 encuentros de capacitación por año con los equipos directivos de cada escuela. En dichos espacios se trabaja acerca del rol pedagógico de los directores y su especificidad en el área de Ciencias Naturales. Los capacitadores sostienen, también, encuentros informales en las escuelas con los directivos a lo largo de todo el proceso de implementación, en los cuales se analizan los logros y desafíos de dicho proceso en cada institución.

## **5. Metodología**

La recolección y el análisis de los datos para la presente investigación se realizaron en dos etapas, siguiendo un diseño mixto de integración metodológica basada en la complementación (Bericat, 1998). En primer lugar, realizamos un análisis cuantitativo de los resultados de las evaluaciones pre- y post- implementación para determinar el nivel de crecimiento en los aprendizajes de los alumnos en Ciencias Naturales. Como se describe en detalle más adelante, comparamos los resultados en las pruebas de Ciencias Naturales de dos cohortes de alumnos de 4to grado, que fueron evaluadas en el primer y último año de la intervención en las 132 escuelas que completaron el Programa entre 2007 y 2013 para dar cuenta del progreso del rendimiento de los estudiantes. Si bien las características del Programa no permitieron realizar una Prueba Controlada Aleatorizada (RCT, por sus siglas en inglés) para determinar de manera concluyente su impacto en las escuelas participantes, este diseño permitió obtener información valiosa acerca de los cambios ocurridos en los aprendizajes de los alumnos luego de la implementación del Programa y comparar dichos cambios en las distintas escuelas participantes.

Además, para complementar esta información y profundizar la comprensión acerca del impacto del Programa sobre los logros de los estudiantes, se recabaron las percepciones sobre los aprendizajes de los alumnos de los docentes cuyas escuelas finalizaron el programa en 2012 a través de una encuesta abierta.

En segundo lugar, para examinar si había habido diferencias en el grado de impacto del Programa entre las escuelas, se calculó el grado de crecimiento considerando la diferencia entre el promedio de respuestas correctas y omitidas en las evaluaciones pre- y post- implementación de cada una. Luego, se consideró la distribución de porcentaje de crecimiento en las respuestas, y se seleccionaron dos grupos de escuelas: aquellas cuyo crecimiento estuvo en el 10% superior de la distribución (escuelas con alto crecimiento) y aquellas con crecimiento por debajo del 10% inferior de la distribución (escuelas con bajo crecimiento). Sobre estos dos grupos de escuelas se realizó un estudio más profundo de carácter cualitativo con el objetivo de determinar algunas características comunes en los contextos institucionales de cada grupo que pudieran dar cuenta de las diferencias de crecimiento observadas.

A continuación se describen las técnicas de recolección de datos.

## **6. Evaluaciones**

Se evaluó a un total de 3650 estudiantes de 4to grado de las 132 escuelas participantes del Programa. En cada escuela, se seleccionó al azar una sección completa de 4to grado para ser evaluada. En tanto la distribución de alumnos en las distintas secciones (ej, 4to A, 4to B) de las escuelas analizadas es mayormente aleatoria, se asume la equivalencia de secciones en cada escuela en cuanto a parámetros académicos y socioeconómicos de los niños. Cabe notar que se evaluó a los alumnos de 4to grado al inicio y al final de la intervención, por lo que las cohortes de las pruebas pre- y post- implementación no fueron las mismas. Las pruebas de diagnóstico (pre-test) se realizaron en marzo de 2008, 2009 y 2010, de acuerdo a los años de la incorporación de cada escuela al Programa. Consiguientemente, las pruebas post-test se realizaron en el mes de diciembre 2011, 2012 y 2013, al finalizar la intervención de cuatro años en cada escuela.

Tabla 1. Cantidad de escuelas y años de las pruebas por cohorte

	CANTIDAD DE ESCUELAS	AÑO PRE-TEST	AÑO POST-TEST
Cohorte 1	21	2008	2011
Cohorte 2	68	2009	2012
Cohorte 3	43	2010	2013

Fuente: Elaboración propia.

Si bien el Programa intervino en la totalidad del nivel primario en todas las escuelas, se seleccionó al 4to grado como año de evaluación en tanto da cuenta de un momento central en la trayectoria escolar de los niños (entre 1ro y 6to grado). Esto se debe a que determina la transición entre los aprendizajes correspondientes al primer y el segundo ciclo, que generalmente determinan dos etapas de formación con unidades temáticas y desarrollo de habilidades distinguibles. Es decir que, al comenzar este curso, se esperaría que los alumnos hubieran trabajado un ciclo completo de alfabetización científica.

Tabla 2. Cantidad de alumnos de 4to grado y escuelas evaluadas en cada prueba

	PRE-TEST	POST-TEST	TOTAL
Cantidad de alumnos evaluados	1745	1905	3650
Cantidad de escuelas evaluadas	132	132	132

Fuente: Elaboración propia.

Se tomó una evaluación idéntica al comienzo y al final de la intervención en pos de garantizar la validez de la comparación de resultados. La evaluación fue diseñada y validada por el equipo de especialistas del Programa considerando los contenidos prescriptos por los lineamientos curriculares nacionales y provinciales. Los aprendizajes evaluados fueron los mostrados en la tabla 3.

La prueba consistió en una serie de preguntas y problemas contextualizados en situaciones cotidianas que abarcaban los objetivos de aprendizaje prescriptos en los diseños curriculares para ese grado y que fueron abordados por el Programa (CFCE, 2004). A continuación, se incluyen algunos ítems a modo de ejemplo.

Tabla 3. Aprendizajes evaluados en las pruebas


<b>CONCEPTOS CIENTÍFICOS</b>	
Eje: Los seres vivos	Características de las plantas. Adaptaciones de animales y plantas a distintos ambientes. Cadenas y redes alimentarias.
Eje: Los materiales	Estados de la materia. Propiedades de líquidos y sólidos. Los materiales y sus usos.
Eje: La Tierra y el Universo	Características del cielo diurno y nocturno. Rotación de la Tierra: el día y la noche.
<b>HABILIDADES CIENTÍFICAS</b>	
Descripción de objetos y fenómenos. Clasificación de elementos de acuerdo a diferentes criterios. Elaboración de hipótesis y predicciones. Fundamentación de los razonamientos propuestos.	

Fuente: Elaboración propia.



1. Juan tenía tres macetas con plantas. Puso una maceta en el sol y la regó. A la otra la colocó en un lugar muy oscuro y la regó. A la tercera, la puso en el sol pero no la regó.


**PLANTA 1: con sol y agua**      **PLANTA 2: en un lugar oscuro y con agua**      **PLANTA 3: con sol pero sin agua**



Dibujá qué va a pasar con cada planta luego de 20 días

**20 días después**

**PLANTA 1: con sol y agua**      **PLANTA 2: en un lugar oscuro y con agua**      **PLANTA 3: con sol pero sin agua**



**¿Por qué va a pasar eso?**

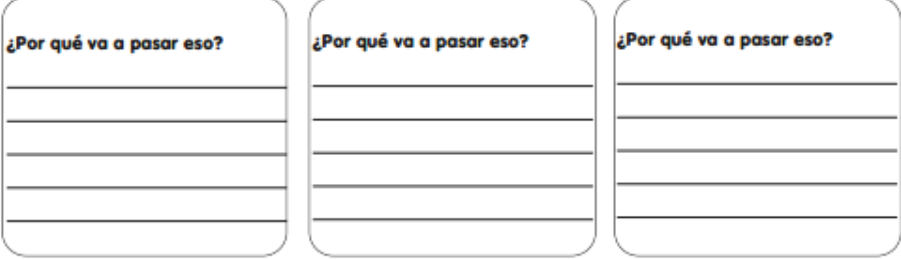



Figura 1. Pregunta que evalúa la capacidad de utilizar su conocimiento sobre las necesidades básicas de las plantas para elaborar predicciones y fundamentarlas  
Fuente: Elaboración propia.

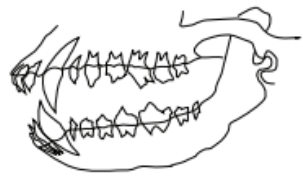
c. ¿A quiénes pertenecen estas dentaduras?



Esta dentadura pertenece a un animal que come  
\_\_\_\_\_ **Plantas / Otros animales**

¿Cómo te diste cuenta de qué comía?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Esta dentadura pertenece a un animal que come  
\_\_\_\_\_ **Plantas / Otros animales**

¿Cómo te diste cuenta de qué comía?


\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_


Figura 2. Pregunta que evalúa la capacidad de utilizar el conocimiento acerca de la relación entre las características morfológicas de un animal (en este caso, su dentadura) y su dieta aplicándolo a dos ejemplos específicos y fundamentando su razonamiento


Fuente: Elaboración propia.


Antes de la intervención, se realizó una prueba piloto en una escuela de similares características socioeducativas para determinar su adecuación a los fines perseguidos. Las evaluaciones fueron calificadas por el equipo de especialistas del Programa utilizando una rúbrica y criterios previamente establecidos (detallados en Furman, 2012). Las respuestas de los alumnos fueron clasificadas como “correctas”, “parcialmente correctas”, “incorrectas” o “omitidas” (no respondidas). Se calculó el porcentaje de respuestas en cada categoría por alumno, por escuela, por provincia y en la totalidad del Programa, para las evaluaciones pre- y post- implementación. Para evaluar la significación estadística de los resultados se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para muestras independientes en tanto permite comparar las diferencias en una variable categórica (en este caso, categoría de respuesta).

**3. Observá los siguientes materiales:**

  
 Madera

  
 Goma

  
 Cartón

  
 Vidrio

**a. ¿Cuál de estos materiales usarías para fabricar una pelota que sirva para jugar al tenis?**  
 Para fabricar una pelota que sirva para jugar al tenis usaría \_\_\_\_\_  
 porque \_\_\_\_\_

**b. ¿Qué material usarías para fabricar un barco que navegue por el río?**  
 Para fabricar un barco que navegue por el río usaría \_\_\_\_\_  
 porque \_\_\_\_\_

**c. ¿Serviría un paraguas de cartón para un día de lluvia?**  
 \_\_\_\_\_ **(Sí / No)** porque \_\_\_\_\_

**d. Dibujá algo que podrías construir con un material que sea elástico, resistente al agua y suave.**

- **Escribí el nombre del objeto**  
\_\_\_\_\_
- **Contanos de qué está hecho** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- **Describí para qué sirve** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 3. *Pregunta que evalúa la capacidad de relacionar las características de los materiales con sus usos a partir de casos concretos y de fundamentar su razonamiento.*

Fuente: Elaboración propia.

## 7. Encuestas docentes

Se administraron un total de 336 encuestas semiabiertas a los docentes cuyas escuelas finalizaron el programa en 2012 con el fin de recabar más información sobre los resultados de la intervención. Indagaban acerca de sus percepciones sobre el impacto del programa en diferentes aspectos de su tarea docente. A los fines de este trabajo analizaremos particularmente las respuestas a dos preguntas referentes al aprendizaje de los alumnos: a) ¿Cuánto considera que el programa impactó en el aprendizaje de los alumnos? (en una escala de 1 a 4), y b) Si respondió afirmativamente, ¿puede proveer ejemplos concretos de las mejoras que detectó? Las respuestas a la pregunta b) fueron categorizadas según el tipo de mejora que los docentes identificaron (e.g. adquisición de nuevas habilidades científicas, incremento en la motivación, etc.)

### ***7.1. Entrevistas y relatorías a los capacitadores y referentes provinciales de escuelas con altos y bajos niveles de crecimiento***

Como se describió más arriba, para calcular el crecimiento por escuela, se tomaron los porcentajes promedio de respuestas correctas de los alumnos de cada institución y se calculó la diferencia de dichos porcentajes entre las instancias post- y pre-implementation. Considerando los límites superior e inferior de la distribución de crecimiento de respuestas correctas de los alumnos, se establecieron dos grupos de instituciones: escuelas con alto crecimiento (9 en total, con un crecimiento por encima del 51%) y escuelas con bajo crecimiento (9 en total, con un crecimiento por debajo del 1,77 %).

Para ambos grupos de escuelas, se entrevistó a la totalidad de capacitadores locales y referentes provinciales que trabajaron en ellas (18 especialistas en total) con el fin de identificar, a partir de sus testimonios, las características de las instituciones seleccionadas en cada grupo que pudieran dar cuenta de las diferencias de crecimiento observadas. Para ello, también se tuvieron en cuenta las relatorías mensuales de los capacitadores realizadas a lo largo de sus años de trabajo, informes escritos en los que los especialistas daban cuenta de los logros alcanzados y los obstáculos encontrados en la implementación del Programa en cada una de las escuelas donde se desempeñaban. Se analizaron un total de 282 relatorías.

La elección de entrevistar a capacitadores se basó en su conocimiento detallado del contexto de cada una de las escuelas, en las que trabajaron durante 4 años. Dado que cada capacitador trabajó con varias escuelas en simultáneo (entre 2 y 8 por capacitador), cada uno de ellos tuvo la oportunidad, también, de comparar las diferencias entre escuelas con distintas características y aportar dicha mirada comparativa al análisis. A su vez, los referentes provinciales trabajaron coordinando la intervención en el conjunto de todas las escuelas de una jurisdicción, por lo que su aporte también resultó significativo para el análisis comparativo.

Para el análisis de los datos cualitativos recabados a partir de las entrevistas y relatorías, se utilizó un procedimiento de abordaje temático (Coffrey y Atkinson, 1996) según el cual se buscó evidencia para distintas categorías provenientes de la literatura sobre los procesos de mejora escolar. Es decir, teniendo en cuenta los hallazgos de otros investigadores acerca de factores relevantes en la construcción de un proceso de mejora escolar, para trazar el perfil institucional de las escuelas en cuestión, en las entrevistas y relatorías se indagó especialmente sobre el grado de liderazgo de los equipos directivos, su capacidad de promover mejoras en los aprendizajes y el vínculo entre la dirección y sus maestros. En particular, se ahondó en el grado de compromiso de directores y maestros con el proyecto y cómo se manifestó, poniendo el acento en conocer si se pudieron sostener las capacitaciones en servicio, en qué condiciones se realizaron, cuáles fueron las dinámicas de trabajo establecidas con los docentes y el grado de presencia del capacitador en el aula. Asimismo, en el análisis de las relatorías y entrevistas se tuvieron en cuenta, entre otros, factores institucionales como el ausentismo de los docentes y alumnos y las características socioeconómicas de la población estudiantil.

## **8. Resultados**

Nuestros resultados dan evidencia acerca de la incidencia del programa Escuelas del Bicentenario en dos dimensiones. Por un lado, en relación con la magnitud del cambio en

el desempeño de los alumnos en Ciencias Naturales, tomando en consideración la totalidad del Programa y, por el otro, respecto de la variabilidad de dicho crecimiento comparando entre escuelas.

**8.1. Cambios en los desempeños de los alumnos en Ciencias Naturales luego de la implementación del Programa**

Los resultados de las evaluaciones muestran un cambio significativo en los desempeños en Ciencias Naturales de los alumnos luego de la intervención del Programa ( $X^2(1)=687,708$   $p<0,01$ ). Como muestra la Figura 1, el promedio de respuestas correctas entre los alumnos de 4to grado aumentó de un 37,31% ( $\pm 20,84$ ) a un 58,34% ( $\pm 23,54$ ).

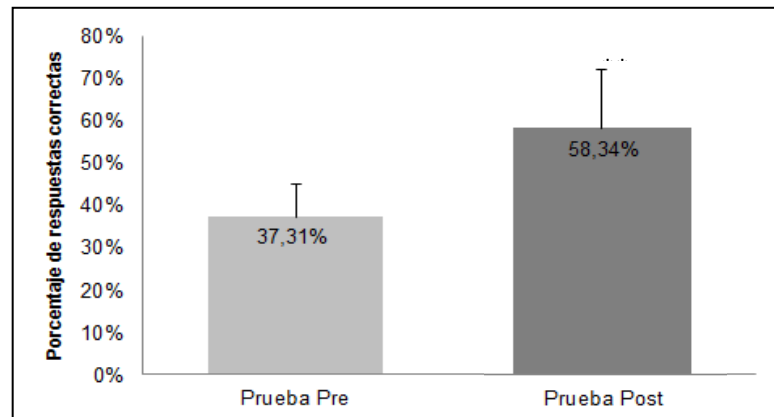


Figura 4. Porcentaje de respuestas correctas de los alumnos antes y después del Programa

Fuente: Elaboración propia.

Como ilustra la figura 4, el rendimiento de los alumnos en la evaluación pre-implementación da cuenta de una situación inicial preocupante, consistente con lo que alertaban estudios nacionales e internacionales. Antes de comenzar el Programa, los alumnos de 4to grado podían responder correctamente, en promedio, un porcentaje muy bajo de las preguntas. Tras los 4 años de intervención, los alumnos mejoraron su nivel de conocimientos y habilidades en Ciencias Naturales en un promedio del 21,5% para todas las escuelas, alcanzando un promedio cercano al 60%.

Analizar con mayor detenimiento algunas de las preguntas revela en términos más concretos el significado de esta mejora general en los aprendizajes. Por ejemplo, en un primer momento solo el 25,7% de los estudiantes fue capaz de fundamentar correctamente los criterios de clasificación que utilizaron para agrupar materiales en estado líquido y sólido. Al finalizar el Programa, dicho porcentaje alcanzó el 52,3%. De modo similar, la capacidad de relacionar las estructuras físicas de los seres vivos con sus hábitos alimentarios aumentó del 16,1% al 40%. La habilidad de predecir el crecimiento de una planta en distintas condiciones y fundamentar dicha predicción mejoró de un 50,1% a un 74%. Finalmente, el porcentaje de alumnos capaces de predecir correctamente las consecuencias de un cambio ambiental sobre una población de seres vivos aumentó de 31% a un 54,4%. Un detalle de las preguntas de evaluación y respuestas de los alumnos en la instancia diagnóstica puede verse en Furman (2012).

Las percepciones de los docentes fueron consistentes con estos avances. Según la información recopilada a partir de las encuestas, el 93,3% de los docentes describió el

impacto del programa como “positivo” o “muy positivo”. Al consultarles por cuál fue el avance principal en los aprendizajes de los alumnos como resultado del programa, el 56,3% remarcó la adquisición de habilidades científicas y una mejora en la capacidad de expresar sus razonamientos en forma tanto verbal como escrita. El 30,1% de los docentes describió un aumento en la participación y la motivación de los estudiantes, mientras que el 9,7% sostuvo que los alumnos adquirieron mayor confianza en su propia capacidad de aprendizaje.

Por otra parte, para comprender mejor la incidencia del Programa en los aprendizajes de los alumnos es relevante considerar si existieron cambios en los porcentajes de respuestas omitidas, es decir, aquellas preguntas que los estudiantes dejaron sin responder en la evaluación. Las respuestas omitidas dan cuenta de aquello que los estudiantes consideran demasiado distante, diferente o difícil para siquiera arriesgar una respuesta, o de su dificultad para completar todas las preguntas de una evaluación en el tiempo estipulado. Como muestra la Figura 2, el porcentaje promedio de preguntas no respondidas tuvo un descenso significativo ( $X^2(1)=163,181$ ,  $p<0,01$ ), bajando del 17,16% ( $\pm 24,62$ ) al 8,6% ( $\pm 19,21$ ). Este cambio podría estar dando evidencias de que los alumnos adquirieron mayor confianza para dar respuestas y explicar sus razonamientos por escrito en una situación de evaluación.

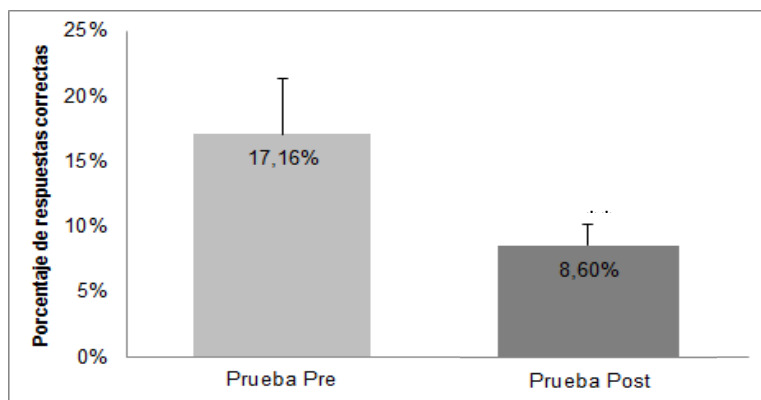


Figura 5. Porcentaje de respuestas omitidas de los alumnos antes y después del programa

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, los resultados muestran un cambio significativo en el nivel de desempeño de los alumnos, partiendo de un nivel muy bajo y alcanzando resultados más satisfactorios. Este hallazgo es fundamental para comprender el potencial transformador de programas con características similares, sobre todo teniendo en cuenta que cada docente de Ciencias Naturales recibió únicamente un año de capacitación en la materia.

Los resultados revelan, también, que a pesar del crecimiento en los desempeños de los alumnos todavía existen amplios márgenes para la mejora. Como muestra la Figura 1, el nivel promedio de respuestas correctas de los alumnos no superó el 60% al final del Programa. Sumado a esto, los datos evidencian que existen y persistieron diferencias en el rendimiento de los alumnos incluso después de la intervención. Las Figuras 1 y 2 dan cuenta de una gran variabilidad en el rendimiento de los alumnos, tanto al comienzo como al final del Programa: mientras que algunos niños llegaron a altos porcentajes de respuestas correctas, otros no alcanzaron niveles mínimos aceptables de desempeño en las evaluaciones. A pesar del incremento general en el aprendizaje de los alumnos, aún hay numerosos estudiantes que no alcanzaron niveles aceptables de conocimiento en

Ciencias. Este resultado revela la necesidad de reformular algunos aspectos del Programa con el fin de que pueda llegar a todos los niños y señala la necesidad de desarrollar prácticas de formación docente y de apoyo institucional dirigidas especialmente a aquellos estudiantes que muestran mayores dificultades.

### **8.2. Diferencias entre escuelas**

El segundo objetivo de esta investigación fue determinar si existieron diferencias en los resultados obtenidos entre las 132 escuelas que participaron de Escuelas del Bicentenario entre 2007 y 2012. En otras palabras, nos preguntamos si la intervención fue más efectiva en algunas escuelas que en otras y, en ese caso, cuáles fueron los factores que incidieron en dichas diferencias.

Nuestro análisis muestra que existe una gran variación en el grado de mejora de cada escuela, considerando el rendimiento promedio de los alumnos en las evaluaciones pre- y post- implementación. En la Figura 3 se muestra un diagrama de caja con la distribución de porcentajes de crecimiento promedio de todas las escuelas participantes del Programa, tanto para las respuestas correctas como para las omitidas. Se observa que algunas escuelas demostraron tener un incremento superior al 50% en las respuestas correctas de los alumnos, mientras que en otras los resultados muestran poca o nula variación, o incluso una variación negativa. Lo mismo sucedió con la cantidad promedio de preguntas omitidas: mientras algunas escuelas lograron reducir la cantidad de preguntas no respondidas 30%, otras no mostraron modificaciones después de la intervención o incluso las aumentaron.

Estos resultados dan cuenta de la presencia de otros factores que incidieron en las posibilidades de impacto del Programa en las distintas escuelas. En particular, considerando la importancia de factores institucionales en la posibilidad de implementar y sostener acciones de mejora reportada en la literatura, nos interesó indagar acerca de las características comunes de las escuelas que tuvieron los mayores y menores porcentajes de mejora en los aprendizajes de los estudiantes. Para ello, consideramos dos grupos de escuelas: aquellas con el 10% mayor y menor de crecimiento en las respuestas correctas de los alumnos, y analizamos las entrevistas y relatorías de los capacitadores y referentes que trabajaron en estos dos grupos de instituciones.

Los testimonios recogidos coinciden en subrayar la importancia que tuvo para las escuelas la posibilidad de contar con un Programa sostenido durante 4 años que incluyera diversas instancias de capacitación, modelos de secuencias de enseñanza y el apoyo de capacitadores formados y comprometidos. No obstante, dado que todas las escuelas recibieron las mismas capacitaciones, el mismo material y con especialistas con formación semejante y, de acuerdo a los testimonios de capacitadores y referentes, compromiso comparable, este no pareciera ser un factor que pueda explicar las diferencias encontradas. Tampoco parecieran dar cuenta de estas diferencias factores demográficos como el nivel socioeconómico de la población de alumnos, en tanto todas las escuelas fueron seleccionadas por tener los mayores índices de vulnerabilidad educativa del país. Otro factor común a ambos grupos de escuelas reportado por los capacitadores y referentes fueron los altos niveles de ausentismo de docentes y alumnos, un dato consistente con estudios previos sobre escuelas de poblaciones de contextos semejantes (Veleda, 2013).

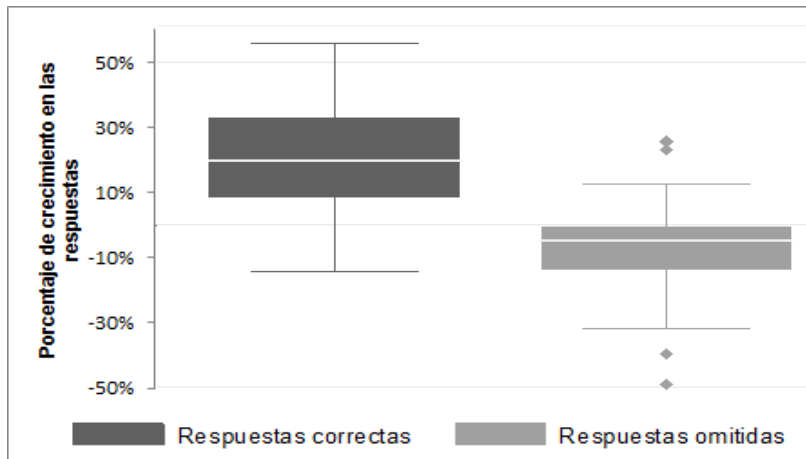


Figura 6. Diagrama de caja de porcentaje de crecimiento promedio por escuela de respuestas correctas y omitidas, considerando todas las escuelas del programa

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de la información obtenida se identificaron tres factores que podrían dar cuenta de las diferencias observadas entre las escuelas con alto y bajo crecimiento: el grado de compromiso de los equipos directivos y del equipo docente con el Programa y la posibilidad de realizar los encuentros de capacitación quincenales con los docentes en las escuelas en tiempo y forma.

### 8.3. Compromiso de los equipos directivos

En línea con la literatura reseñada previamente, uno de los factores más influyentes que coincidieron en destacar los entrevistados fue el compromiso del personal directivo con el Programa. En las escuelas con los mayores niveles de crecimiento de respuestas correctas de los alumnos, los testimonios señalan la presencia de equipos directivos que tomaron como propio el Programa y lideraron el proceso de mejora en sus escuelas, garantizando no solo la asistencia de los docentes a los espacios de capacitación sino realizando un seguimiento pedagógico posterior.

En primer lugar, los directivos fueron clave en la habilitación del trabajo del Programa en las escuelas, especialmente considerando que se trataba de un requisito obligatorio para las instituciones seleccionadas por las autoridades locales. En palabras de una capacitadora de una de las escuelas de alto crecimiento: “Llegamos con un muy buen Programa, pero si la directora se hubiera negado a recibirnos o hubiese puesto reparos, por más ganas que tuviéramos no se habría podido avanzar. Su predisposición fue fundamental”.

Observamos también que en el grupo de escuelas de alto crecimiento, los equipos directivos fueron mucho más allá de la mera habilitación de la entrada del programa y condujeron de cerca el proceso de mejora. El testimonio de una de las capacitadoras sintetiza muy bien este compromiso:

*El equipo directivo facilitó la entrada del Programa a la escuela y la realización de los encuentros con las maestras. La directora estuvo presente durante casi todas las capacitaciones, ayudaba a las maestras en el aula, me ayudaba a mí a convencer a algún docente, se hacía cargo de los alumnos para que los maestros pudieran capacitarse”. Similarmente, otra capacitadora sostuvo: “[los directores] organizaban los días de capacitación, habilitaban los tiempos y los espacios, me avisaban de antemano si todo estaba bien o si había algún inconveniente. Se organizaba la escuela como fuera y todos los*



*docentes de Ciencias Naturales estaban en la capacitación. Hacíamos un cronograma anual que se respetaba a ultranza.*

En las entrevistas, los capacitadores coincidieron en señalar la diferencia clave entre aquellos directores que habilitaban la entrada del Programa y aquellos que lo tomaban como propio. Al respecto, una de las capacitadoras afirmaba que “no es lo mismo no obstaculizar que abrir puertas, alentar y acompañar”. En este sentido, argumentaron que el compromiso de la dirección en el grupo de escuelas de alto crecimiento no se limitó a darle la bienvenida al Programa, sino a generar las condiciones para que se desarrolle y sostenga en el tiempo. Para ello, los testimonios coincidieron en la importancia de asistir a las capacitaciones, involucrarse y hacer un seguimiento de su implementación. Una de las capacitadoras diferenció claramente esto al describir el rol de los equipos directivos en una de las escuelas de mejor índice de crecimiento:

*Los directivos se comprometieron poco. Solo se preocupaban por la asistencia de sus docentes a las capacitaciones en servicio y fuera de servicio, pero no hacían un seguimiento de la aplicación del enfoque y de que se cumplieran las horas designadas para la enseñanza de las Ciencias.*

Podríamos decir, entonces, que en aquellas escuelas que obtuvieron mejores resultados, los directores ocuparon un rol más proactivo, puesto en evidencia incluso en los detalles: “Nos recibían, nos estaban esperando, las maestras estaban informadas, nos habilitaban un espacio. Esto último parece no tener importancia pero había escuelas donde llegabas, nadie te recibía y perdíamos 15 valiosos minutos buscando un lugar donde hacer la capacitación”.

Incluso, en algunos casos, se fue más allá al promoverse desde la dirección la implementación del Programa de forma más integral, articulada entre docentes de distintos espacios curriculares:

*En una de las escuelas, por decisión del equipo directivo, también tenían que estar presentes en las capacitaciones de Ciencias Naturales las docentes de Lengua, Ciencias Sociales y Tecnología. Para ellos Bicentenario era muy importante y su objetivo era integrar las áreas con un mismo enfoque.*

En sentido contrario, los testimonios de capacitadores y referentes que trabajaron en las escuelas con bajo crecimiento coincidieron en señalar la falta de compromiso y apoyo por parte de los equipos directivos al Programa. En palabras de un referente: “Al Programa no le fue bien fundamentalmente porque no fue bien recibido. De un lado estaba el esfuerzo tremendo de las capacitadoras, pero del otro lado no encontraron el acompañamiento suficiente”. En términos más tajantes, otro de los referentes expresó:

*Creo que se obtuvieron resultados tan negativos por el modo de gestionar de la directora. Era una escuela que en apariencia funcionaba bien pero la directora no estaba tan presente. Las maestras estaban bastante solas y no había un seguimiento de lo pedagógico, salvo de lo mínimo indispensable.*

En todos los casos, las entrevistas y relatorías referentes a las escuelas de bajo crecimiento fueron contundentes: se trató de instituciones en las que el Programa, en sus cuatro años de intervención, tuvo serias dificultades para sostener el trabajo de capacitación, en tanto sus equipos directivos, declaradamente o en los hechos, no habilitaron los espacios de formación con los docentes, ni tomaron el proceso de mejora como propio a sus intereses o los de su escuela.

#### **8.4. Compromiso de los docentes**

El compromiso docente con el Programa fue otro factor que los referentes y capacitadores subrayaron como influyente en los resultados diferenciales de las escuelas.

Una de las capacitadoras de las escuelas de alto crecimiento lo sintetizó claramente: “Creo que nos fue tan bien porque hubo responsabilidades compartidas de parte de la directora y del equipo docente, además de nuestro acompañamiento”. Esta visión es compartida por todos los entrevistados, que destacaron la labor de los docentes y el apoyo recibido en este grupo de escuelas al Programa por parte de los maestros, muchos de los cuales tomaron la iniciativa como una oportunidad de desarrollo profesional y mejora en la posibilidad de trabajo con sus alumnos.

Teniendo en cuenta la obligatoriedad de la participación en el Programa para las escuelas seleccionadas por las autoridades, cabe señalar que, aunque en los testimonios de capacitadores y referentes pareciera equipararse el peso decisivo del compromiso directivo con el de los docentes, del estudio se desprende que este último es, en gran medida, una consecuencia del primero. A este respecto, una de las referentes afirmó:

*Los directivos tomaron en serio el Programa y se esforzaron para que los maestros entendieran que debían cambiar su modelo de enseñanza. Y cuando es así los maestros están obligados a hacer lo propio. La directora y la vicedirectora participaban en todas las capacitaciones, después las docentes no podían tener un discurso diferente”. En otras palabras, tal como lo expresó la capacitadora, si el director tiene compromiso de alguna manera se cambia la actitud del maestro.*

El compromiso de los docentes con el Programa en las escuelas de alto crecimiento se evidenció en distintos aspectos, particularmente en la dedicación de los docentes al trabajo conjunto de planificación e implementación de nuevas secuencias de enseñanza con los capacitadores, a la participación activa en los encuentros de capacitación (tanto los quincenales dentro de sus escuelas como los mensuales que compartían con docentes de otras instituciones) y a la apertura a implementar nuevas estrategias e instrumentos de evaluación para los aprendizajes de los alumnos.

Una de las estrategias más destacadas por los capacitadores de este grupo de escuelas fue la posibilidad de llevar a cabo prácticas de coenseñanza con los docentes, en las cuales los capacitadores podían modelizar algunos aspectos del enfoque didáctico propuesto con los alumnos, para luego posicionarse en roles más periféricos. En palabras de una de las capacitadoras: “Yo entraba con frecuencia al aula. Primero modelizaba clases y después acompañaba y observaba a las docentes. Los chicos ya me identificaban como “la seño de mi seño”.

El vínculo de los docentes con los capacitadores en las escuelas de alto crecimiento no finalizaba en los encuentros presenciales. Al describir la dinámica de trabajo en las capacitaciones en servicio, una de las especialistas contó:

*Debatíamos sobre lo ya trabajado y después diseñábamos la temática a ser abordada. (...) En esta instancia circulaban los trabajos, otra evidencia para mí de cómo trabajaban las maestras, y si algo quedaba pendiente seguíamos la comunicación por correo electrónico.*

Por el contrario, en el grupo de escuelas de bajo crecimiento, los capacitadores coincidieron en la dificultad del trabajo con los docentes, que no asistían regularmente a las capacitaciones o se mostraban resistentes a las propuestas de trabajo. Esta resistencia algunas veces era manifiesta, en tanto algunos maestros expresaban su inconformidad con la participación en el Programa, especialmente teniendo en cuenta su obligatoriedad y la demanda de tareas que excedían a las que muchos docentes realizaban habitualmente, pero en su mayor parte se ponía en evidencia de maneras menos explícitas, tales como la participación pasiva en las capacitaciones o la falta de dictado de clases de Ciencias Naturales a pesar de lo establecido por los lineamientos curriculares de la jurisdicción. Al respecto, una capacitadora comentó:

*Me acuerdo del caso de una maestra que por la mañana daba clases en esta escuela [pública, participante del Programa] y no trabajaba Ciencias Naturales pero sí lo hacía en la escuela [privada] que iba por la tarde [que no participaba del Programa]. Esto refleja la falta de compromiso con la institución.*

### **8.5. Implementación efectiva y sostenimiento de las capacitaciones**

Por último, los entrevistados destacaron la posibilidad de realizar las capacitaciones docentes en las escuelas en tiempo y forma como condición determinante en el éxito del Programa. Es decir, en el grupo de escuelas de bajo crecimiento, un denominador común fue no haber podido sostener la frecuencia quincenal prevista y un espacio de calidad para las capacitaciones en el que los docentes pudieran concentrarse en la tarea.

Como hemos argumentado, en ello incide el compromiso con el Programa tanto de la gestión como del cuerpo docente, particularmente frente a las situaciones contingentes que surgen en la cotidianeidad de toda institución educativa que dificultan la posibilidad de sostener espacios de trabajo de formación en servicio. El siguiente ejemplo lo ilustra de manera clara: en nuestro trabajo en todas las escuelas del Programa se observó como factor común la ausencia frecuente de los llamados maestros especiales, docentes de asignaturas como Educación Física, Música, Plástica u otras, que se dictan de manera semanal. La presencia de estos docentes era fundamental para posibilitar los espacios de capacitación con los docentes, quienes aprovechaban las horas “especiales” en las que no estaban frente al aula para reunirse con los capacitadores del Programa y otros docentes a trabajar en conjunto.

Si bien las dificultades para sostener los espacios de capacitación al interior de las escuelas por la ausencia de los docentes especiales fue generalizada en todas las escuelas del Programa, de los testimonios y relatorías surgen importantes diferencias respecto de las estrategias adoptadas por las escuelas de alto y bajo crecimiento para preservar dichos espacios de trabajo. En las escuelas de alto crecimiento se pudo sostener la realización de capacitaciones quincenales, en general con otros docentes o el equipo directivo haciéndose cargo del grupo de alumnos para que los docentes pudieran mantener el espacio de capacitación, mientras que en las de bajo crecimiento, los encuentros se cancelaron frecuentemente. En palabras de una capacitadora de una escuela del grupo de alto crecimiento: “Aunque el ausentismo de los maestros especiales era moneda corriente, fue muy importante la predisposición de todas las partes. No perdíamos capacitaciones: o se quedaba la directora con los alumnos o reprogramábamos, pero siempre buscábamos la manera de hacerla.”

Además, del análisis de los testimonios correspondientes a ambos grupos de escuelas surge como factor diferencial no solo la posibilidad de preservar la frecuencia de las capacitaciones sino la de hacerlo en la forma prevista por el Programa, es decir, contando con momentos de trabajo en los que los docentes pudieran concentrarse en la tarea de capacitación, sin la presencia de alumnos y cumpliendo el tiempo estipulado de entre 1 y 2 horas de clase de trabajo. Los capacitadores y referentes argumentaron que entre las escuelas de bajo crecimiento un denominador común fue no haber podido sostener un espacio de calidad para las capacitaciones, que ante la ausencia de docentes especiales se realizaban en las aulas, con los alumnos presentes y durante períodos cortos que no alcanzaban para el trabajo planificado. En estos casos, los docentes asignaban a los alumnos ciertas tareas a realizar y, en simultáneo, trabajaban con el capacitador:

*Muchísimas veces faltaban los maestros especiales y ella [la directora] me alentaba a que fuera al aula. Lo que pasa es que no es lo mismo encontrarse a solas con la maestra que en el*

*aula con los alumnos. Con suerte la capacitación terminaba siendo una charla de 20 minutos mientras la docente les daba algo que hacer a los chicos.*

## 9. Conclusiones y discusión

Hemos mostrado una mejora significativa en el desempeño de los alumnos en Ciencias Naturales después de la implementación de un Programa de 4 años destinado a fomentar prácticas docentes innovadoras en contextos de vulnerabilidad socioeconómica. En otras palabras, este estudio provee evidencias del cambio, “pruebas de lo posible” en términos de la investigadora Marilyn Cochran-Smith (2004), de lo que podría esperarse al implementar intervenciones similares en contextos desfavorecidos, alentándonos a desarrollar programas de mejora si pretendemos transformar la enseñanza y mejorar el aprendizaje de las Ciencias Naturales en Iberoamérica.

Estos resultados son sumamente relevantes en el contexto actual, en tanto hablan de la posibilidad de mejora en los desempeños de alumnos que mostraron, consistentemente con lo reportado por las evaluaciones internacionales, puntos de partida extremadamente bajos respecto de sus conocimientos y habilidades en esta área. En palabras de Lee Shulman (1983), las pruebas de existencia o de posibilidad son extremadamente importantes porque tienen el potencial de evocar “imágenes de lo posible”. En este sentido, no solo funcionan como modos de documentar que los cambios en las prácticas se pueden hacer, sino que proveen al menos un ejemplo detallado de cómo se organiza, se desarrolla y se persigue una innovación.

Los resultados muestran, también, que aún quedan aspectos para mejorar y seguir investigando. Por ejemplo, la disparidad en el rendimiento entre los alumnos y la existencia de un alto porcentaje de alumnos cuyos resultados aún no dan cuenta del nivel de conocimiento esperado en Ciencias Naturales habla de la necesidad de repensar características del Programa en pos de profundizar su incidencia en las escuelas y extender su alcance, atendiendo particularmente a aquellos estudiantes con peor desempeño.

En segundo lugar, el análisis de la variabilidad en los resultados entre escuelas y los contextos institucionales que caracterizan a las escuelas con los más altos y bajos niveles de crecimiento en los desempeños de los alumnos resultó esclarecedor con el fin de comprender mejor las condiciones que influyen en el trabajo con los docentes y con las escuelas en programas de mejora para instituciones de contextos de alta vulnerabilidad educativa, así como, a mayor alcance, para contribuir al diseño de políticas públicas de mejora de la enseñanza.

Ninguno de los factores institucionales que identificamos como influyentes en el nivel de impacto del Programa en las escuelas sorprende ni es particularmente novedoso. Es sabido que el compromiso de directivos y docentes y que la posibilidad de implementar las capacitaciones en tiempo y forma son aspectos importantes del éxito de un Programa de mejora. A este respecto, ya otras investigaciones habían demostrado que las escuelas con mejores resultados son aquellas cuyo personal directivo logra un clima de trabajo positivo, que está comprometido con la tarea y que define claramente una misión y objetivos compartidos; donde los docentes también se muestran comprometidos, se capacitan sistemáticamente, trabajan en equipo y promueven el aprendizaje de los alumnos a través de la planificación y utilización de variados recursos didácticos (Figueira de Canavese, 2006; Gvirtz, Zacarías y Abregú, 2012).

Sin embargo, nuestro trabajo muestra un panorama profundamente revelador para las acciones de mejora escolar en general. El análisis de los resultados por escuela muestra que en el promedio general de mejora se esconden rendimientos muy dispares. Algunas escuelas tuvieron porcentajes de crecimiento de más del 50%, mientras que en otras, incluso luego de 4 años de intervención, los desempeños de los alumnos fueron equivalentes a los iniciales, antes del trabajo del Programa.

Los resultados de las escuelas con peores niveles de crecimiento dan cuenta de la ineffectividad de implementar programas obligatorios en escuelas que no cuentan con condiciones de contexto para que dichos programas tengan posibilidades de generar transformaciones. En todas las escuelas de bajo crecimiento observamos la ausencia de apoyo y compromiso tanto del equipo directivo como de los docentes, y ligado a eso la dificultad de sostener espacios de trabajo conjunto de los docentes con los capacitadores. Este resultado tiene implicancias importantes para el diseño de intervenciones en las escuelas, en tanto indica que la ausencia de estas condiciones de contexto, aún con programas que lleven materiales de trabajo a los docentes y cuenten con el apoyo de capacitadores dedicados y formados, hacen poco viables los objetivos perseguidos de mejora en los aprendizajes de los niños. En otras palabras, tal como advertía Bolívar (2005), nuestros resultados dan cuenta de la importancia primordial de generar dichas condiciones de contexto como paso previo e indispensable a la implementación de acciones destinadas a promover la mejora en los aprendizajes de los niños.

Finalmente, vale destacar que estas lecciones aprendidas surgieron del esfuerzo sistemático por evaluar el Programa, contemplado desde su misma génesis. Consideramos que este componente de evaluación del Programa resulta de suma importancia, particularmente en un contexto regional en donde es frecuente encontrar iniciativas, algunas incluso de gran envergadura, que no incluyen esfuerzos paralelos de evaluación sistemática. Nuestro estudio subraya la importancia de que funcionarios y técnicos diseñen e implementen programas que contemplen la investigación y evaluación desde su origen, y el valor de conocer datos acerca de los logros encontrados en programas contextualizados en la región Iberoamericana que permitan tomar decisiones fundamentadas acerca de los mejores modos de abordar la formación docente y la mejora escolar.

## Referencias

- Bericat, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social. Significado y medida*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Bolívar, A. (2005) ¿Dónde situar los esfuerzos de mejora?: política educativa, escuela y aula. *Educação & Sociedade*, 26(92), 859-888.
- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Brown, J.S., Collins, A. y Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Cochran-Smith, M. (2004). *Walking the road: Race, diversity and social justice in teacher education*. Nueva York: Teachers College Press.
- Coffey, A. y Atkinson, P. (1996). *Making Sense of qualitative data*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática. (2007). *Mejorar la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: Una Prioridad Nacional. Informe y recomendaciones de la Comisión Nacional para el mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática*. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Consejo Federal de Cultura y Educación (CFCE) (2004). *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios*. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Duarte, J., Bos, M.S. y Moreno, M. (2009). *Inequidad en los aprendizajes escolares en América Latina. Análisis multinivel del SERCE según la condición socioeconómica de los estudiantes*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo. Sector Social, División de Educación.
- Economic Commission for Latin American and the Caribbean (ECLAC) (2012). *Social Panorama of Latin America. Naciones Unidas*. Recuperado de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/4/48454/SocialPanorama2012DocI.pdf>
- Figueira de Canavese, A. (2006) Una mirada más cercana a las escuelas: los estudios de caso. En: J.J Llach, (Coord.), *El desafío de la equidad educativa: diagnóstico y propuestas* (pp. 198-134). Buenos Aires: Granica.
- Furman, M. (2012). ¿Qué ciencia estamos enseñando en escuelas de contextos de pobreza? Praxis y Saber. *Revista de Investigación y Pedagogía*, 3(5), 15-52.
- Furman, M. y Podestá, M.E. (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique.
- Furman, M. y Podestá, M.E. (2013). Good Practices in Science Teacher Education for Schools in Disadvantaged Areas: Value of Inquiry-Based Science Lesson Modeling in the Classroom. *The International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning*, 19(2), 1-13.
- Gil, D. y Vilches, A. (2004). Contribución de la Ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16(3), 259-272.
- Gil, D., Macedo, B., Martínez-Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilchez, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: UNESCO-OREALC.
- Gvirtz, S. y Oria, A. (2010). *Alianzas para la mejora educacional*. Buenos Aires: Aique.
- Gvirtz, S., Zacarias, I. y Abregú, V. (2012). *Construir una buena escuela: Herramientas para el director*. Buenos Aires: Aique.
- Harlen, W., y Qualter, A. (2000). *The Teaching of Science in Primary Schools*. Londres: David Fulton Publishers.
- Harlen, W. (2002). Evaluar la alfabetización científica en el programa de la OECD para la evaluación internacional de estudiantes (PISA). *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 209-216.
- Mezzadra, F. y Bilbao, R. (2011). *Los directores de escuela: debates y estrategias para su profesionalización, Documento de Trabajo N°58*. Buenos Aires: CIPPEC.
- Minner, D.D., Levy, A.J. y Century, J. (2009). Inquiry-Based Science Instruction - What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.
- Mortimore, J. (1991) *The use of performance indicators*. París: OCDE.
- Näslund-Hadley, E., Cabrol, M. y Ibarra, P. (2009). *Beyond Chalk and Talk: Experimental Math and Science Education in Argentina*. Washington (DC): Banco Interamericano de Desarrollo.
- Näslund-Hadley, E., Martínez, E., Loera, A. y Hernández-Agramonte. (2012). *El camino hacia el éxito en matemáticas y ciencias: Desafíos y triunfos en Paraguay. Nuevos hallazgos del Banco*

- Interamericano de Desarrollo sobre el pensamiento crítico en la educación pre-primaria y primaria.* Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo, División Educación.
- Näslund-Hadley, E., Norsworthy, M. y Thompson, J. (2010). *Aportes. No. 7: Diciembre 2010: Despertando la curiosidad científica en Perú.* Recuperado de <http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3882/Despertando%20la%20curiosidad%20cient%C3%ADfica%20en%20Per%C3%BA.pdf?sequence=1>
- Roca, E. (Coord.). (2014). *Miradas sobre la educación en Iberoamérica. Avances en las Metas Educativas 2021. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).* Recuperado de <http://oei.es/xxivcie/Miradas2014Web.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science.* Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/48852548.pdf>
- Shulman, L.S. (1983). Autonomy and obligation: The remote control of teaching. En L.S. Shulman y G. Sykes (Eds.), *Handbook of teaching and policy* (pp. 484-504). Nueva York: Longman.
- Stoll, L. (2002). Estrategias de mejora en los centros educativos (Entrevista con Louise Stoll). *Organización y gestión Educativa, 4*, 26-30.
- UNESCO (2009). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales: Segundo estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE).* Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010). *La condición de la educación en matemáticas y Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe. BID Notas Técnicas 2011.* Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo, División de Educación.
- Valverde, G., Valeiron, J., Domínguez, L. y González, S. (2007). *How are Mathematics and Reading Comprehension Learned in the Primary Schools of the Dominican Republic? A Final Report of Highlights from the Educational Evaluation Research Consortium Study of Third through Seventh Grade.* Albany (NY): Educational Evaluation Research Consortium and USAID.
- Veleda, C. (2013). *Nuevos tiempos para la educación primaria: lecciones sobre la extensión de la jornada escolar.* Buenos Aires: Fundación CIPPEC, Unicef Argentina.