

## ¿Aprendizaje de élite? Caracterización de la enseñanza de las Ciencias Naturales en escuelas primarias de élite de la provincia de Buenos Aires

Yanina Canabal Cancela, Mariana Luzuriaga, Melina Furman  
*Escuela de Educación, Universidad de San Andrés, Argentina*  
[ycanabal@hotmail.com](mailto:ycanabal@hotmail.com), [mluzuriaga@udesa.edu.ar](mailto:mluzuriaga@udesa.edu.ar), [mfurman@udesa.edu.ar](mailto:mfurman@udesa.edu.ar)

### Resumen

En Argentina, como en otros países de América Latina, los estudiantes que asisten a escuelas de contextos de alto nivel socioeconómico y cultural (“de élite”) obtienen en promedio mejores resultados en evaluaciones estandarizadas que sus pares de escuelas de menores recursos. Aún así, dichos resultados se encuentran por debajo del promedio de los de los alumnos de muchas otras regiones del mundo. Comprender mejor estos desempeños implica abrir la “caja negra” del aula para analizar la relación entre enseñanza y aprendizaje. Se realizó un estudio cuali-cuantitativo para indagar cómo se enseña Ciencias Naturales en cinco escuelas primarias de élite de la provincia de Buenos Aires. Se analizaron la cantidad de horas dedicadas al área, los contenidos curriculares y las actividades didácticas propuestas por los docentes de 4to grado a partir de los cuadernos de clase de los alumnos. Además, se examinó su grado de coincidencia con lo propuesto en el diseño curricular jurisdiccional y se entrevistó a los docentes para conocer las razones que atribuyen a sus decisiones didácticas. Observamos que en todas las escuelas se dedica el tiempo estipulado para la enseñanza de las Ciencias (un promedio de 2,6 horas de clase por semana), pero no se abarca la totalidad de los contenidos curriculares. Además, si bien prevalecen las actividades de indagación, generalmente son completamente pautadas por el docente o los libros de texto. Estos hallazgos muestran que aún en las escuelas más privilegiadas queda mucho por mejorar y contribuyen a comprender los bajos resultados de aprendizaje del país.

**Palabras clave:** Enseñanza de las Ciencias Naturales; escuela primaria; escuelas de élite; prácticas de enseñanza.

### Introducción

En un contexto de avance exponencial de la tecnología, de acceso ilimitado a la información y de transformación de los empleos, la educación científica de niños y jóvenes ha sido reconocida como fundamental para la formación de ciudadanos competentes (Gil y Vilches, 2004). A diferencia de la impronta rutinaria y enciclopedista que exigían las sociedades industriales (Näslund-Hadley & Bando, 2016), en la actualidad los diseños curriculares de Ciencias Naturales de muchos países promueven como metas de aprendizaje la resolución de problemas, el diseño de experimentos para responder preguntas y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico (Ministerio de Educación de la República Argentina, 2005; National Research Council, 2012; Valverde y Näslund-Hadley, 2010). No obstante, diversos estudios exponen dos condiciones críticas respecto de la educación científica en América Latina en general y en Argentina, contexto de este estudio, en particular: el bajo nivel de desempeño promedio de los estudiantes y la falta de equidad en

las oportunidades de aprendizaje. Los resultados de las evaluaciones internacionales muestran sistemáticamente que un alto porcentaje de estudiantes alcanza solamente los niveles más básicos de conocimiento y habilidades científicas. Por ejemplo, en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) solo el 21,1% de los estudiantes de 6to grado alcanzaron los niveles de desempeño III y IV en Ciencias, lo que implica que casi el 80% de los alumnos no fue capaz de interpretar información variada para hacer comparaciones y extraer conclusiones, analizar actividades de investigación y utilizar conocimientos científicos en variadas situaciones (UNESCO, 2015).

Por otro lado, se observa que los resultados de aprendizaje de los estudiantes están asociados al nivel socioeconómico y al tipo de gestión de las escuelas a las que asisten. Tanto en el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) de nivel secundario, como en las pruebas Aprender realizadas a nivel nacional en primaria y secundaria, los estudiantes de escuelas privadas lograron resultados significativamente más altos que sus pares de escuelas estatales, que se explican por diferencias en el entorno social (características socioeconómicas y culturales) del alumnado (Albornoz et al., 2016). En el sector estatal, las pruebas Aprender mostraron que el 20% de los estudiantes de 5°/6° año del secundario no alcanzó el nivel básico de desempeño en Ciencias y el 57% logró niveles Satisfactorio y Avanzado, mientras que en el sector privado un 12% se encontró por debajo del nivel básico y un 75% obtuvo niveles de desempeño Satisfactorio y Avanzado (Ministerio de Educación de la República Argentina, 2017). Además, al interior de cada subsistema, los estudiantes con nivel socioeconómico más alto alcanzaron mejores resultados (Ídem).

Teniendo en cuenta que las evaluaciones citadas están alineadas con los diseños curriculares vigentes (UNESCO, 2013) y que estos rigen para todas las escuelas del país, sus resultados despiertan interrogantes respecto de lo que sucede al interior de las aulas de todos los contextos educativos. En este sentido, mientras está documentado que los estudiantes no alcanzan las metas de aprendizaje, existen pocas evidencias sobre los abordajes pedagógico-didácticos que se adoptan efectivamente en las aulas a nivel nacional y en América Latina en general, lo que algunos pasan a llamar “la caja negra” (Näslund-Hadley et al., 2012).

En esta línea, algunas investigaciones proponen que los bajos resultados de aprendizaje se corresponden con que en las aulas de América Latina, especialmente en escuelas de bajos recursos, prima el aprendizaje de las Ciencias Naturales basados en un enfoque enciclopedista y la realización de tareas repetitivas de baja demanda cognitiva que promueven un aprendizaje memorístico y un entendimiento descontextualizado de las ciencias, con poco desarrollo de capacidades científicas y del pensamiento crítico (Näslund-Hadley et al., 2012; Valverde y Näslund-Hadley, 2010).

Dada la inequidad que se observa en el sistema educativo argentino y a sabiendas de que incluso en las mejores escuelas se observan bajos resultados, interesa conocer cuáles son las características de la enseñanza en escuelas de alto nivel socioeconómico y cultural (definidas como “de élite”), un terreno que ha sido menos explorado. Esto resulta relevante en la medida en que la investigación muestra que los alumnos que asisten a estas escuelas generalmente asumen -en la etapa adulta- roles de liderazgo dentro de la comunidad

(Tiramonti y Ziegler, 2008). Bajo este supuesto y asumiendo que dicha formación podría tener un impacto en el futuro tanto a nivel individual como social, interesó analizar en qué medida están siendo formados para la toma de decisiones informadas y responsables respecto de cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Tecnología.

En concreto, se realizó un estudio con métodos cuanti y cualitativos para analizar las características que asume la enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas primarias de élite de la Provincia de Buenos Aires. Se tomaron como casos cinco escuelas privadas de élite de la zona norte del conurbano bonaerense y se analizaron las prácticas de enseñanza a través de los cuadernos de clase de alumnos de 4to grado con especial foco en la cantidad de horas de clase dedicadas al área, los contenidos curriculares abordados y las actividades didácticas propuestas por los docentes. Además, se examinó el grado de coincidencia entre lo que sucede en las aulas y lo dispuesto en el diseño curricular jurisdiccional, y se entrevistó a los docentes para conocer las razones que atribuyen a sus decisiones didácticas. Las preguntas de investigación que orientaron el estudio son:

- ¿Cuánto tiempo de clase se destina a la enseñanza de las Ciencias Naturales en 4to grado, qué contenidos se enseñan habitualmente y a través de cuáles actividades didácticas?
- ¿Cuál es el grado de coincidencia entre lo que se observa en las aulas y lo estipulado por el diseño curricular jurisdiccional?
- ¿Cuáles son las razones que los docentes atribuyen a las decisiones didácticas adoptadas?

## **Marco de referencia**

### **Escuelas de élite**

En términos generales, Bobbio, Matteucci y Pasquino (1991) definieron a las élites como aquellos sectores minoritarios de la sociedad que detentan posiciones de poder y dominio sobre los demás, concentrando capital económico, social, cultural y simbólico. En este marco y teniendo como referencia el trabajo de Tiramonti y Ziegler (2008) entendemos como escuelas de élite a aquellas que explícitamente proponen la formación de sus estudiantes para el ejercicio de posiciones de liderazgo en distintos ámbitos y por tanto atienden a quienes aspiran a ocupar o conservarlas. Además se caracterizan por ser reconocidas como escuelas de excelencia académica, cuyas credenciales cuentan con prestigio a nivel local y suscitan el acceso a la educación y a la inserción laboral a nivel global (Rizvi, 2013).

Tanto a nivel general como en Argentina, la educación de las élites ha sido poco explorada en comparación a la más vasta literatura que indaga sobre la escolarización de los sectores medios y populares (Ziegler, 2007). Más aún, mientras los trabajos aquí citados se centran en una perspectiva sociológica de la cuestión, analizando los procesos de estructuración, cohesión y diferenciación social que producen y reproducen estas instituciones, son aún más escasos los estudios que brindan evidencias sobre sus características pedagógico-didácticas en general y en el área de Ciencias Naturales en particular.

## **Actividades didácticas en las Ciencias Naturales**

La definición de una tipología de actividades didácticas es una tarea compleja, resuelta de formas muy diversas tanto en el campo de la didáctica general como de la didáctica específica de las Ciencias Naturales. Entre otras cosas, dicha complejidad radica en la ambigüedad del propio concepto de actividad y en la multiplicidad de criterios posibles para su clasificación (por ejemplo, en función de sus finalidades, del tipo de procedimiento cognitivo que exigen, de las perspectivas epistemológicas que las sustentan, del lugar que ocupan en una secuencia didáctica, etc.) (Cañal de León, 2000).

Siguiendo la propuesta de Cañal de León et al. (1993), entendemos como actividad a una forma particular de interacción entre los alumnos, el docente y los medios o fuentes de información en función de una finalidad específica. Es decir que las actividades “pueden caracterizarse atendiendo a los tipos de tareas que incluyen y, en consecuencia, a los tipos de contenidos, fuentes de información, procedimientos, materiales y finalidades didácticas que puedan resultar más específicas en cada caso” (Ibíd.: 8).

A los fines del presente estudio, como se describe en el apartado de Metodología, distinguimos las actividades asociadas a los modelos más frecuentemente utilizados para la enseñanza de las Ciencias Naturales y teniendo en cuenta de forma inductiva lo plasmado en los cuadernos de clase de los alumnos. En particular, utilizamos las siguientes categorías: (a) actividades de reproducción de información; (b) actividades de resolución de problemas; (c) actividades de indagación; y (d) otras actividades.

### **Actividades de reproducción de información**

Las actividades en las que los alumnos reproducen la información proporcionada por el docente, los libros de texto u otras fuentes autorizadas, de modo de poder enunciarla después en una actividad evaluativa, se enmarcan en el modelo didáctico usualmente denominado transmisivo (Porlán, 1999). Incluyen propuestas tales como la resolución de cuestionarios simples que se responden localizando información en un texto o la copia de explicaciones ofrecidas por el docente, y están asociadas a la concepción del conocimiento científico como un saber acabado, que se transmite a los estudiantes a través de enunciados orales o escritos.

### **Actividades de resolución de problemas**

El aprendizaje basado en problemas es un modelo de enseñanza crecientemente promovido en las últimas décadas que, como su nombre indica, consiste en la propuesta de situaciones problemáticas, a menudo asociadas a la vida cotidiana de los alumnos, que se espera puedan resolver integrando sus conocimientos teóricos y la puesta en práctica de capacidades relevantes (Savery, 2015).

### **Actividades de indagación**

La enseñanza por indagación, también conocida como investigación escolar es uno de los modelos más fuertemente promovidos por organismos internacionales y los diseños curriculares de diferentes países para la enseñanza de las Ciencias Naturales. En líneas generales, promueve el aprendizaje integrado de saberes conceptuales y capacidades al situar a los estudiantes en un contexto análogo al de los científicos profesionales, pues realizan investigaciones sobre fenómenos del mundo natural y construyen socialmente (en la comunidad de aprendizaje del aula y bajo la guía cercana del docente) modelos explicativos y teorías (Furman y Podestá, 2009).

En este marco, las actividades de indagación están estrechamente vinculadas a la observación y la experimentación e implican tareas como (pero no limitadas a) la planificación, la implementación, el análisis y la evaluación de experiencias prácticas.

Si bien en términos generales las actividades de indagación promueven la participación de los estudiantes, su grado de involucramiento (y, en consecuencia, el rol del docente) puede ser variable. En base a la categorización primero realizada por Schwab (1962) y otros aportes, Tafoya, Sunal & Knecht (1980) distinguen cuatro niveles de apertura para las actividades de indagación, precisamente según la distribución de roles entre el docente y sus alumnos para la definición del problema a investigar, la elaboración del diseño experimental, el análisis de datos y la elaboración de conclusiones, y por tanto de creciente complejidad en términos de las capacidades de pensamiento científico involucradas. Las actividades de indagación confirmatoria (o de Nivel 0 en términos de Herron (1971)), proponen una experiencia para comprobar la ocurrencia de un fenómeno ya conocido, donde tanto el procedimiento como los resultados esperados están dados por el docente o el libro de texto. En las actividades de indagación estructurada (o de Nivel 1), la pregunta de investigación y el procedimiento también están predefinidos por el docente, pero se espera que los estudiantes participen en la recolección de resultados y su análisis para llegar a conclusiones que no conocen con anticipación. En las actividades de indagación guiada (o de Nivel 2), se espera que los estudiantes puedan diseñar una experiencia válida para responder a una pregunta de investigación dada, analizar los resultados y extraer conclusiones. Finalmente, en las actividades de indagación abierta (o de Nivel 3) son los estudiantes quienes formulan las preguntas de investigación y definen el diseño experimental para responderlas.

### **Metodología**

Se realizó un estudio con métodos cuantitativos y cualitativos para caracterizar la enseñanza de las Ciencias Naturales en escuelas primarias de élite de la Provincia de

Buenos Aires, jurisdicción que concentra la mayor cantidad de escuelas de Argentina. En particular, se tomaron como casos 5 escuelas de distintas localidades de la zona norte del conurbano bonaerense, teniendo en cuenta que representarían la diversidad de escuelas de gestión privada de élite (Ziegler y Gessaghi, 2012), y se seleccionó al azar una sección de 4to grado de cada una para participar del estudio. La Tabla 1 a continuación describe algunas características clave de las escuelas del estudio, según la información recabada de sus respectivos documentos institucionales.

Tabla 1. Caracterización de las escuelas participantes

	<b>Perfil general de la escuela</b>	<b>Programas académicos</b>	<b>Idioma en que se enseña Ciencias Naturales</b>
<b>Escuela 1</b>	Escuela bilingüe con perfil internacional, de altos estándares de exigencia académica. Educación laica. Coeducación.	Implementación del programa del Bachillerato Internacional en los niveles primario y secundario, articulado con el Diseño Curricular de la Provincia. Los alumnos se gradúan con doble título de bachiller nacional e internacional.	Inglés. Realizan algunas actividades de Ciencias Naturales en español de forma complementaria
<b>Escuela 2</b>	Escuela bilingüe con perfil internacional, de altos estándares de exigencia académica. Educación laica. Coeducación.	Implementación del programa del Bachillerato Internacional en los niveles primario y secundario, articulado con el Diseño Curricular de la Provincia. Los alumnos se gradúan con doble título de bachiller nacional e internacional.	Inglés.
<b>Escuela 3</b>	Escuela bilingüe, con formación religiosa católica. Coeducación.	Desarrollan su propio proyecto institucional a partir del Diseño Curricular de la Provincia. En Ciencias Naturales siguen las propuestas del libro de texto de una editorial local. En secundaria los alumnos tienen la opción de rendir un examen para graduarse con doble título de bachiller nacional e internacional.	Español. Realizan algunas actividades de Ciencias Naturales en inglés de forma complementaria.

<b>Escuela 4</b>	Escuela bilingüe, con formación religiosa católica. Escuela para varones.	Desarrollan su propio proyecto institucional a partir del Diseño Curricular de la Provincia. En el nivel secundario implementan el programa IGCSE <sup>1</sup> .	Español.
<b>Escuela 5</b>	Escuela bilingüe, con formación religiosa católica. Escuela para mujeres.	Desarrollan su propio proyecto institucional a partir del Diseño Curricular de la Provincia. En el nivel secundario implementan el programa IGCSE.	Español. Realizan algunas actividades de Ciencias Naturales en inglés de forma complementaria.

## Recolección y análisis de datos

### Análisis de cuadernos de clase

Los cuadernos de clase de los alumnos son dispositivos escolares de uso casi universal como medio privilegiado de registro de la enseñanza (del Pozo y Ramos, 2003). En particular, cuentan con dos características que los constituyen en instrumentos clave para la recolección de datos sobre lo que sucede en las aulas (Badanelli Rubio y Mahamud Angulo, 2007): en primer lugar, conservan lo escrito (condición que los distinguen de otros medios de escrituración escolar como el pizarrón) y, en segundo lugar, constituyen “un espacio de interacción entre maestros y alumnos, una arena donde cotidianamente se enfrentan los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje y donde, por tanto, es posible vislumbrar los efectos de esta actividad: la tarea escolar” (Gvirtz, 1996: 6). En tal sentido, si bien la posibilidad de analizar las interacciones entre docentes y alumnos, de contabilizar con precisión el tiempo de clase dedicado a interrupciones no vinculadas con las lecciones y otros aspectos de la situación de aula excede a esta metodología, los cuadernos de clase adquieren importancia como fuente de las representaciones sociales que circulan en la institución escolar, de los saberes validados y de las actividades didácticas implementadas, y por tanto resultan pertinentes para este estudio.

En este marco, se analizó un cuaderno de clase de cada curso (5 en total) seleccionado por los docentes por ser el más completo y representativo del trabajo realizado durante el año. En particular se indagó en: (i) el tiempo destinado a la enseñanza de las Ciencias Naturales, (ii) los contenidos abordados, y (iii) las actividades didácticas propuestas por los docentes.

(i) **Tiempo de enseñanza.** En primer lugar, se estipuló la dedicación horaria a la enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas. Se estimó la cantidad de tiempo (en períodos de 40 minutos de clase) destinado a cada actividad incluida en los cuadernos. Se consideró como una actividad a una dinámica específica realizada con los alumnos (una

<sup>1</sup> Certificación General Internacional de la Escuela Secundaria (IGCSE, por sus siglas en inglés), de la Universidad de Cambridge, Inglaterra.

experiencia, la lectura de un texto, el trabajo con una guía de preguntas, etc.), cuyo principio y fin generalmente estaban señalados por la indicación de la fecha. Para cada una, se estimó si la duración era de uno o más períodos de 40 minutos. Se calculó el promedio de horas de clase semanales, considerando todas las semanas del año lectivo, y se la contrastó con el tiempo estipulado por el diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires (Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires, 2008).

**(ii) Contenidos.** En segundo lugar, se realizó un análisis temático para identificar los contenidos de Ciencias Naturales enseñados en las escuelas a lo largo del año. Para ello se utilizaron como categorías los cuatro ejes conceptuales y las respectivas unidades temáticas definidas en el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires, como muestra la Tabla 2 a continuación. Para cada actividad registrada en los cuadernos se identificó una de estas categorías (o se determinó otro contenido del área, en caso de no estar incluido en la lista). Luego, se contrastó la lista de contenidos enseñados en cada caso con lo estipulado por el Diseño, calculándose así el porcentaje de su cobertura en general y de cada eje temático en particular.

Tabla 2. Ejes conceptuales y unidades temáticas propuestas en el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires.

Eje conceptual	Unidades temáticas por eje
Los materiales: Propiedades de los materiales.	Calor
	Electricidad
	Magnetismo
	Grupos de materiales
Los seres vivos: La diversidad de los seres vivos.	Características de los seres vivos
	Criterios de clasificación
	Grandes grupos
	Funciones
	Reproducción
El mundo físico: Fuerzas y movimiento.	Estructuras de sostén
	Las fuerzas y sus efectos
La Tierra y el Universo.	Diversidad de fuerzas
	No se definen unidades temáticas para abordar sobre este eje en 4to grado.

**(iii) Actividades didácticas.** Por último, se analizó cuáles fueron las actividades didácticas propuestas por los docentes. En particular se utilizaron las siguientes categorías, definidas de forma inductiva a partir de lo observado en los cuadernos y de acuerdo a lo

descrito en el Marco de Referencia: (a) actividades de reproducción de información; (b) actividades de resolución de problemas; (c) actividades de indagación; y (d) otras actividades. En la Tabla 3 a continuación se describen las categorías utilizadas.

Tabla 3. Categorías de tipos de actividades didácticas

<b>Categoría</b>	<b>Descripción de las actividades</b>
<b>Actividades de reproducción de información</b>	Actividades en las que los alumnos registran información o conceptos dados por el docente, típicamente a través de la copia del pizarrón o el dictado, o la resolución de cuestionarios sobre textos informativos que implican reproducir información dada.
<b>Actividades de resolución de problemas</b>	Actividades en las que los docentes proponen situaciones problemáticas que los alumnos deben resolver en base a la aplicación de procedimientos y conceptos de las Ciencias Naturales.
<b>Actividades de indagación</b>	Investigaciones en las que las que los alumnos tienen que responder una pregunta o explorar un fenómeno a partir de experiencias prácticas, que en ocasiones pueden complementarse con la lectura de textos o recursos audiovisuales que amplían los contenidos trabajados. Pueden clasificarse en 4 niveles (“Indagación confirmatoria”, “Indagación estructurada”, “Indagación guiada” o “Indagación abierta”) de acuerdo al rol que asumen los docentes y los alumnos en la formulación de la pregunta de investigación y en el diseño de la experiencia para responderla.
<b>Otras actividades</b>	Otros tipos de actividades no contempladas en las categorías anteriores, tales como proyectos transversales a toda la escuela, debates, juegos, etc.

Se identificó a qué tipo pertenece cada una de las actividades registradas en los cuadernos y se calculó su porcentaje sobre la totalidad de las actividades realizadas en el año en cada una de las escuelas participantes.

### **Entrevistas semiestructuradas a los docentes**

En pos de comprender con mayor profundidad los datos recabados en los cuadernos de clase, se realizaron entrevistas semiestructuradas de 30 minutos a los docentes de Ciencias Naturales de las escuelas participantes (1 entrevista por docente, 5 en total). En particular, se indagó en las razones que atribuyen a sus decisiones didácticas vinculadas al tiempo de clase destinado a la enseñanza del área, a la selección de los contenidos a abordar y al tipo de actividades propuestas, y se identificaron tendencias comunes y diferencias entre los docentes en dicha toma de decisiones.

### **Resultados y discusión**

En términos generales, observamos que en las escuelas primarias de élite de la Provincia de Buenos Aires se destinó el tiempo estipulado por la jurisdicción para la enseñanza de las Ciencias Naturales. No obstante, en ninguna de las escuelas participantes se cubrió la

totalidad de los contenidos previstos en el diseño curricular jurisdiccional. En particular, con una única excepción, los docentes optaron por dejar de lado el abordaje de “El mundo físico”, hecho que atribuyen a la falta de tiempo y de manejo del contenido. Además, se encontró que en casi todos los casos prevaleció la implementación de actividades de indagación, aunque al analizarlas con mayor detalle observamos que generalmente asumieron las características de indagaciones estructuradas. En las siguientes secciones se ahonda en dichos resultados.

### ¿Cuánto tiempo de clase semanal se destina a la enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas primarias de élite?

Una de las preguntas que orientó la realización de este estudio fue la de conocer cuánto tiempo de clase se destina a la enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas de élite, en tanto algunos estudios realizados en el nivel secundario señalan una correlación positiva entre las horas de clase y los aprendizajes logrados por los estudiantes (OCDE, 2016).

A partir del análisis de los cuadernos de clase se encontró que, en promedio, las escuelas participantes dedicaron 2,6 horas ( $\sigma=0,22$ ) de clase semanales a la enseñanza de las Ciencias. Como muestra la Figura 1 a continuación, en todos los casos la dedicación horaria se encuentra dentro de lo estipulado por el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires, que prevé la asignación de un mínimo de 4 horas de clase semanales a distribuir entre la enseñanza de las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales. En función de ello, se calculó que la mínima dedicación horaria para el área es de 2 horas de clase por semana.

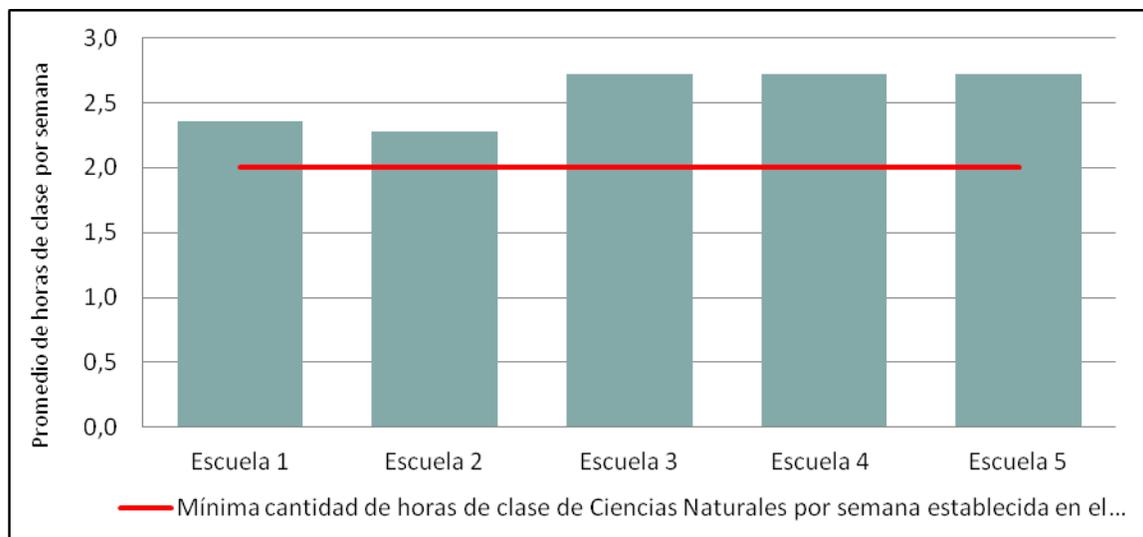


Figura 1. Promedio de horas de clase semanales dedicadas a las Ciencias Naturales y su relación con el rango estipulado por el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires, por escuela.

Lo observado en los cuadernos de clase concuerda con lo manifestado por los docentes en las entrevistas: todos declararon haber dictado al menos dos horas de clase por semana de Ciencias Naturales a lo largo del ciclo lectivo y destinar tres horas de clase semanales cuando debían abordar temas más complejos.

Este resultado es muy relevante, particularmente en un contexto donde se advierte que en general en las escuelas primarias de Argentina no se destina el tiempo de clase previsto para la enseñanza de las Ciencias Naturales (Furman et al., 2017; Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires, 2008). Teniendo en cuenta la correlación positiva entre el tiempo de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes que señalan estudios previos, nuestros resultados indican que las escuelas de élite se encuentran en mejores condiciones que otras escuelas del país para garantizar oportunidades de aprendizaje a sus alumnos.

### ¿Qué contenidos de Ciencias Naturales se enseñan en las escuelas primarias de élite?

Además de la cantidad de horas semanales dedicadas a la enseñanza del área, un factor importante a analizar es cómo se utiliza el tiempo de clase, incluyendo qué se enseña y qué estrategias de enseñanza se observan. Estudiamos entonces, en primer lugar, qué contenidos se abordaron en las escuelas durante el año lectivo en función de lo estipulado en el Diseño Curricular jurisdiccional para 4to grado.

En términos generales, encontramos que en ningún caso se llegó a cubrir la totalidad de los contenidos previstos. Como muestra la Figura 2, el porcentaje de cobertura de los contenidos del diseño osciló entre el 50% (escuela 5) y el 85% (escuela 2).

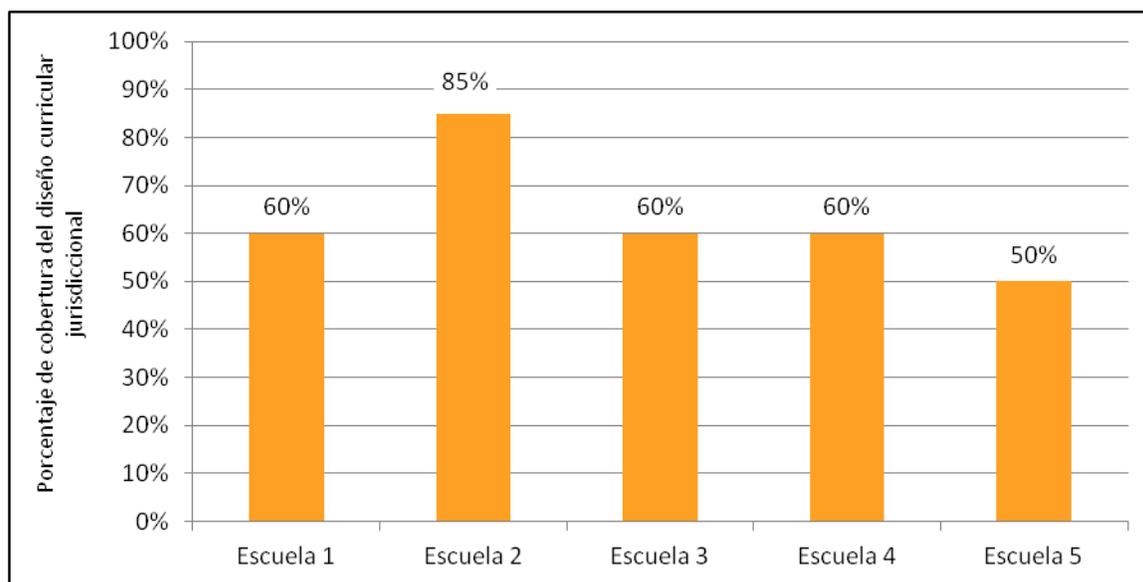


Figura 2. Porcentaje de cobertura del diseño curricular jurisdiccional, por escuela.

Estos datos resultan interesantes, particularmente teniendo en cuenta que, como expusimos previamente, en todas las escuelas se dicta la cantidad de horas de clase estipuladas. Por ende, parecieran señalar que la dedicación horaria prevista para el área no es suficiente para abarcar la totalidad del currículo. Precisamente, en las entrevistas, todos los docentes coincidieron en señalar que les falta tiempo para abarcar los temas prescritos y por ende se ven ante la necesidad de hacer una selección y recorte de los contenidos a enseñar. Por ejemplo, el docente de la escuela 4 sostuvo: “Si bien nosotros planificamos y tratamos de

incluir todos los contenidos que promueve el Diseño Curricular para el grado, los tiempos no nos dan para llegar a dar todo. Consideramos que es un tanto ambicioso además”. En concordancia, el docente de la escuela 5 dijo: “Consideramos que los contenidos propuestos en el Diseño Curricular de la Provincia son demasiados y no pueden llegar a ser cubiertos en profundidad”.

Dado el recorte observado, interesó indagar más exhaustivamente cuáles son los contenidos que los docentes eligen abordar en sus clases. Encontramos que existe cierto nivel de heterogeneidad en el porcentaje de cobertura de los ejes curriculares en las escuelas, pero también algunas tendencias comunes entre ellas.

Como muestra la Tabla 4, el eje más extensamente cubierto en promedio fue el de “Los Seres Vivos”. En tres de las cinco escuelas se llegó a abarcar la totalidad de los contenidos correspondientes a este eje, y solo en un caso (la Escuela 1) no fue el eje más abarcado respecto de los demás.

Contrariamente, el eje con menor cobertura fue el de “El mundo Físico”. De hecho, solo se abordó en la Escuela 1, donde se llegó a cubrir el 100% de los temas previstos por el Diseño para dicho eje.

En el caso del eje “Los Materiales”, se encontró una proporción de cobertura más dispar entre las escuelas. Mientras que en la Escuela 5 se dejó de lado por completo el abordaje de este eje, en la Escuela 2 se llegó a cubrir la totalidad de sus contenidos. En las escuelas restantes se abordó de forma parcial (50% en las Escuelas 1 y 3, y 25% en la Escuela 4).

Al considerar las unidades temáticas en particular, encontramos coincidencias entre las escuelas en la elección de los docentes respecto de las que priorizaron enseñar sobre cada eje. Por ejemplo, en el caso de “Los materiales”, en las cuatro escuelas donde se abordó al menos el 25% del eje se enseñó el tema “Grupos de materiales” y en las tres donde se abordó el 50% se sumó la enseñanza del tema “Magnetismo”. De manera similar, entre las escuelas donde se abordó de forma parcial el eje “Los Seres Vivos”, el único tema que no fue abordado en la Escuela 3 (“Funciones”) coincide con uno de los que se dejaron de lado en la Escuela 1.

Finalmente, cabe señalar que en los cuadernos de las escuelas 3 y 4 se encontraron actividades vinculadas al eje “La Tierra y el Universo”, a pesar de que en el Diseño Curricular jurisdiccional de nivel primario no está previsto su abordaje en 4to grado. Esto es llamativo sobre todo teniendo en cuenta que en ambos casos se dejaron de lado temas que sí forman parte del currículum para el año escolar y da cuenta de una cierta autonomía que tienen los docentes respecto de las prescripciones curriculares para planificar los contenidos a enseñar en sus clases.

Tabla 4. Unidades temáticas abordadas y proporción total de cobertura de los ejes conceptuales del Diseño Curricular, por escuela

	Los materiales				Los seres vivos						El mundo físico				
	Calor	Electricidad	Magnetismo	Grupos de materiales	Porcentaje total de cobertura del eje	Características	Criterios de clasificación	Grandes grupos	Funciones	Reproducción	Estructuras de sostén	Porcentaje total de cobertura del eje	Las Fuerzas y sus Efectos	Diversidad de Fuerzas	Porcentaje total de cobertura del eje
Escuela 1	■	■	■	■	50%	■	■	■	■	■	■	50%	■	■	100%
Escuela 2	■	■	■	■	100%	■	■	■	■	■	■	100%	■	■	0%
Escuela 3	■	■	■	■	50%	■	■	■	■	■	■	85%	■	■	0%
Escuela 4	■	■	■	■	25%	■	■	■	■	■	■	100%	■	■	0%
Escuela 5	■	■	■	■	0%	■	■	■	■	■	■	100%	■	■	0%
<b>Promedio de cobertura por eje</b>					<b>45%</b>							<b>87%</b>			<b>20%</b>



Unidad temática abordada en la escuela



Unidad temática no abordada en la escuela

Al indagar sobre las razones que los docentes atribuyen a la selección de determinados contenidos de enseñanza se encontraron tres argumentos principales. Por un lado, algunos docentes coincidieron en que eligen los contenidos que consideran más atractivos y relevantes para los estudiantes: “Hacemos una selección de los contenidos que consideramos de mayor relevancia para chicos, tomando en cuenta sus intereses” (Docente Escuela 3). De manera similar, el docente de la Escuela 5 señaló: “Elegimos los contenidos que nos parecen más apropiados para nuestros niños basándonos en nuestra tradición educativa”. Esto último nos lleva a señalar el segundo de los factores que los docentes dicen tener en cuenta para planificar: el programa institucional. A este respecto, los docentes de las escuelas 1 y 2 adujeron que en Ciencias Naturales, como en otras áreas, implementan el programa del Bachillerato Internacional y por ende utilizan las orientaciones y materiales provistos (en inglés) por dicho programa para definir los contenidos de sus clases. En las demás escuelas, son sus autoridades y docentes quienes desarrollan los respectivos proyectos institucionales. Además, los docentes de la Escuela 3 enfatizaron que habitualmente utilizan las propuestas y materiales de libros de texto de editoriales locales para planificar sus clases.

El tercero de los fundamentos expuestos en las entrevistas para la selección de los contenidos refiere a los intereses y al nivel de manejo de contenido de los propios docentes. Por ejemplo, el docente de la Escuela 2 dijo: “Seleccionamos los contenidos que nos parecen más sencillos de ser enseñados, es decir, lo que tiene que ver con el mundo de los Seres Vivos y los Materiales”. En esta línea, todos los docentes manifestaron que el eje que les presenta mayores dificultades es “El mundo físico”, hecho que podría explicar por qué no se encontraron evidencias de su abordaje en la mayoría de los cuadernos de los alumnos.

Incluso, el docente de la Escuela 1, única en la que se abordó este eje, señaló que estos contenidos le resultan desafiantes y por ende optó por enseñarlos en español (cuando la materia de Ciencias Naturales habitualmente se dicta en inglés). En este marco, los docentes hicieron referencia a la necesidad de “recibir mayor formación para llevar a cabo estas prácticas pedagógicas tan complejas como la electricidad y las fuerzas” (docente de la Escuela 5) y de “tener clases prácticas que nos ayuden a llevar a cabo estas actividades en clase con nuestros alumnos de cuarto grado” (docente de la Escuela 3).

### ¿Qué actividades didácticas se proponen en las clases de Ciencias Naturales en las escuelas primarias de élite?

Otro aspecto que analizamos fue el tipo de actividades didácticas que proponen habitualmente los docentes. Como describimos en la sección Metodología, al analizar los cuadernos de los estudiantes encontramos que predominó la implementación de tres tipos de actividades: (i) Actividades de reproducción de información; (ii) Actividades de resolución de problemas; y (iii) Actividades de indagación. Otras actividades menos frecuentes, como los debates, juegos y proyectos transversales a toda la escuela, fueron agrupadas bajo la categoría “Otras”. Como muestra la Figura 3 a continuación, en la mayoría de las escuelas prevaleció la propuesta de actividades de indagación, que en la Escuela 1 llegó a alcanzar hasta el 98% de las actividades propuestas. La única excepción a esta tendencia fue la Escuela 3, donde predominó la propuesta de actividades de reproducción de información. Las actividades de resolución de problemas y otras se encontraron en baja proporción en todas las escuelas.

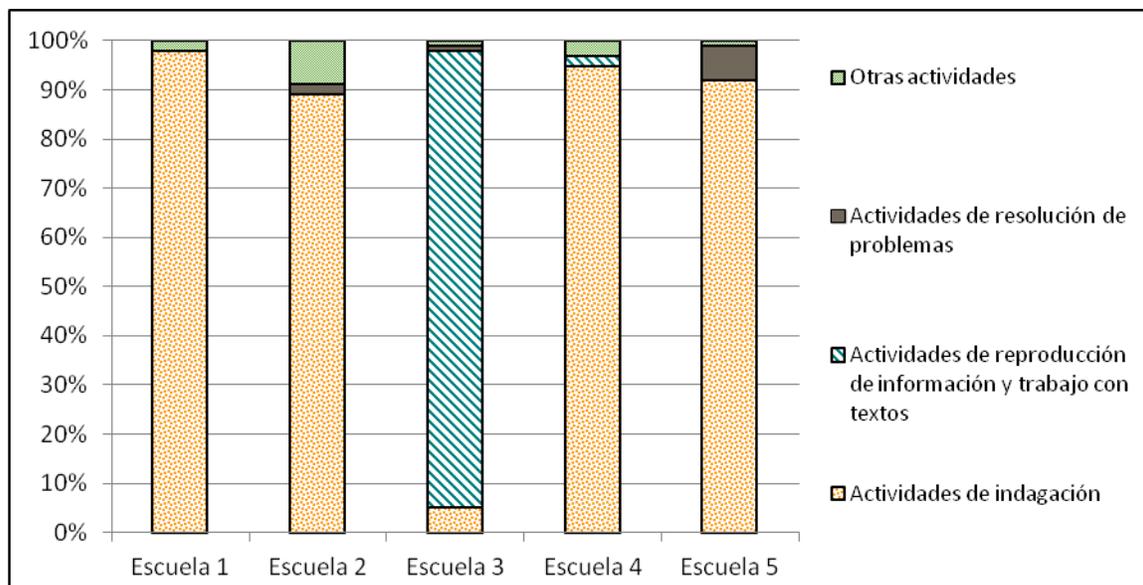


Figura 3. Proporción de los tipos de actividades didácticas propuestas por los docentes, por escuela

Este resultado es profundamente llamativo, en tanto según estudios previos realizados en América Latina y en Argentina mismo, en muchas aulas de Ciencias Naturales de la región predomina el modelo tradicional de enseñanza, basado en la transmisión de información

por parte de los docentes (o los libros de texto) y la realización de tareas repetitivas de reproducción de información (Furman et al., 2017; Näslund-Hadley et al., 2012; Valverde y Näslund-Hadley, 2010). Esta tendencia solo se vio reflejada en la Escuela 3, donde el 93% de las actividades incluidas en los cuadernos fueron de reproducción de información. Típicamente, estas actividades implican la lectura de un texto informativo y la resolución de cuestionarios de preguntas de baja complejidad vinculados al mismo. Como muestra el ejemplo de la figura 4, generalmente el trabajo con los textos se presentó de forma descontextualizada, sin estar asociado a un problema, a una pregunta ni a una experiencia.

Este tipo de actividades presentan pocas oportunidades para el aprendizaje activo y el desarrollo de capacidades por parte de los alumnos, como podemos observar en el ejemplo de la Figura 4 cuya consigna implica identificar enunciados verdaderos y falsos centrados en conocimientos fácticos.

Como señalamos antes, más allá de lo observado en la Escuela 3, las actividades de indagación fueron las más frecuentes en las clases de Ciencias Naturales de las demás escuelas participantes. Típicamente, estas actividades consistieron en la implementación de experiencias prácticas para responder preguntas investigables o explorar fenómenos. En ocasiones, también se complementaron con la lectura de textos o el trabajo con recursos audiovisuales para ampliar los contenidos abordados. Como muestran las Figuras 5 y 6, estas actividades generalmente se plasmaron en los cuadernos analizados como fichas elaboradas por los docentes o extraídas de manuales que pautan los componentes del reporte de investigación (planteo o pregunta inicial, hipótesis, materiales, resultados, conclusiones, etc.).

Familia de materiales	Familia de materiales
Lectura de los págs 100 y 101 del libro	Lectura de las págs 100 y 101 del libro. Caracterizamos a cada uno de los grupos.
Caracterizamos a cada uno de los grupos.	Jueves 29 de noviembre
Jueves 29 de noviembre	Familia de materiales
	Seguimos leyendo las págs 100 y 101 del libro.
Familia de materiales	Indicar V o F.
Seguimos leyendo las págs 100 y 101 del libro.	a) El vidrio es un material frágil (V)
Indicar V o F.	b) La cerámica es un material blando (F)
a) El vidrio es un material frágil [V]	c) El plástico es un material sólido (V)
b) La cerámica es un material blando [F]	d) Un objeto de cerámica terminado se puede modelar (F)
c) El plástico es un material sólido [V]	
d) Un objeto de cerámica terminado se puede modelar [F]	

Figura 4. Ejemplo de reproducción de información (escuela 3)

**Estación 2: muñeco de harina**

**Planteo inicial:** ¿Por qué se deforma el muñeco?

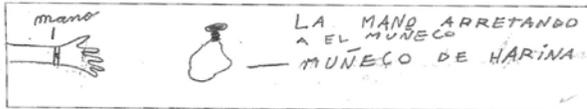
**Hipótesis:** *Se deforma porque es harina blanda.*

**Materiales:**  
 • Muñeco de harina

**Procedimiento:**  
 1- Tomar el muñeco con la mano.  
 2- Aplicar distintas fuerzas sobre el muñeco.  
 3- Observar que sucede.  
 4- Completar la tabla.

**Resultados y conclusiones**

**Diagrama**



**Tabla**

	Sin hacer fuerza	Poca fuerza	Mucha fuerza
Se deforma	<i>no</i>	<i>si</i>	<i>si</i>

*Si se fuerza a más se deforma a mayor intensidad mayor es la deformación.*

**Estación 2: muñeco de harina**

**Planteo inicial:** ¿Por qué se deforma el muñeco?

**Hipótesis:** *Se deforma porque es harina blanda.*

**Materiales:**  
 - Muñeco de harina

**Procedimiento:**  
 1. Tomar el muñeco con la mano.  
 2. Aplicar distintas fuerzas sobre el muñeco.  
 3. Observar qué sucede.  
 4. Completar la tabla.

**Resultados y conclusiones**  
*Sin fuerza no se deforma. A mayor intensidad mayor deformación.*

Figura 5. Ejemplo de actividad de indagación (escuela 4)



**Experiment N°2**

**Situational query question:** How does water reach the leaves?

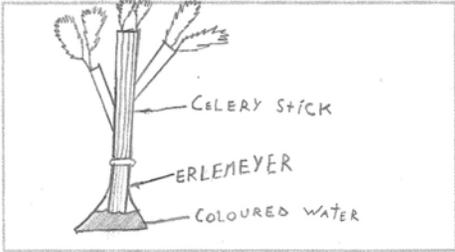
**Hypothesis:** *I think the red water going through the roots it will turn red*

**Objective:** *To observe how does water reach the leaves.*

**Procedure:**

1. Put some coloured water in a glass.
2. Put the celery stick in the coloured water.
3. In three-days' time check what had happened.

**Results:**



**Conclusion:** *Most of the tubes get red but some aren't. Only the part that is put under the water because of the red water.*

**Situational query explanation:** .....

**Experimento N°2**

**Pregunta de investigación:** ¿Cómo llega el agua a las hojas?

**Hipótesis:** Yo creo que el agua roja llega a las hojas a través de las raíces. Se tñirá de rojo.

**Objetivo:** Observar cómo el agua llega a las hojas.

**Procedimiento:**

1. Colocar un poco de agua coloreada en un vaso.
2. Introducir el tallo de apio en el agua coloreada.
3. A los tres días, observar qué sucedió.

**Resultados:** [Diagrama]

**Conclusión:** La mayoría de los tubos se pusieron rojos, pero algunos no. Solo la parte que pusimos bajo el agua por el agua roja.

**Explicación:** [No se respondió esta parte de la consigna]

Figura 6. Ejemplo de actividad de indagación (escuela 1)

A diferencia de las actividades de reproducción de información antes descriptas, las actividades de indagación presentan más oportunidades para el aprendizaje activo y el desarrollo de capacidades científicas por parte de los estudiantes (Minner, Levy & Century, 2010). Sin embargo, esto depende del nivel de apertura (Herron, 1971) de dichas actividades, es decir, del grado de participación de los estudiantes en la definición de la pregunta de investigación y del diseño de la experiencia para responderla. Como se describió en el marco de referencia, en las actividades de indagación confirmatoria, tanto la el procedimiento como los resultados esperados y la pregunta de investigación (o el principio a confirmar, de ahí su nombre) están predefinidos por el docente o el libro de texto. Por ende, la participación de los estudiantes y su oportunidad de desarrollar capacidades vinculadas a la formulación de preguntas, a la elaboración de hipótesis, al diseño experimental y al análisis de resultados para extraer conclusiones es limitada. En las actividades de indagación estructurada, los estudiantes reciben la pregunta de investigación y la descripción del procedimiento, pero participan en la recolección de resultados y su análisis para llegar a conclusiones que no conocen con anticipación. En las indagaciones guiadas, se espera que los estudiantes puedan diseñar una experiencia válida para responder a una pregunta de investigación dada, analizar los resultados y extraer conclusiones. Finalmente, en las actividades de indagación abierta son los estudiantes quienes formulan las preguntas de investigación y definen el diseño experimental para responderlas, poniendo en juego una variedad de capacidades de pensamiento científico. En este marco, y dada la

gran predominancia de las actividades de indagación, interesó analizarlas en más detalle para identificar a qué nivel corresponden.

En los ejemplos de las Figuras 5 y 6 se puede observar que tanto la pregunta de investigación como el procedimiento para realizar las experiencias estuvieron dados en las guías de trabajo, mientras que se esperaba que los estudiantes pudieran formular hipótesis, registrar los resultados (que en ambos casos incluyó el dibujo de diagramas) y llegar a conclusiones. Por ende, podríamos definir que se trata de dos ejemplos de actividades de indagación estructurada. Precisamente, este fue el tipo de indagación predominante en la mayoría de las escuelas participantes. Como muestra la figura 7 a continuación, en la escuela 5 el 54% de las actividades de indagación observadas en los cuadernos de clase fueron de tipo estructurada y en las escuelas 1, 2 y 4 este porcentaje alcanzó entre el 86% y el 96%. La única excepción a esta tendencia fue la Escuela 3, donde la totalidad de las actividades de indagación fueron de tipo confirmatorio. Las actividades de indagación guiada se observaron solo de forma excepcional en las Escuelas 1, 2 y 4 (alcanzando entre un 2% y un 4% del total), y no se encontraron evidencias de actividades de indagación abierta en ninguna de las cinco escuelas.

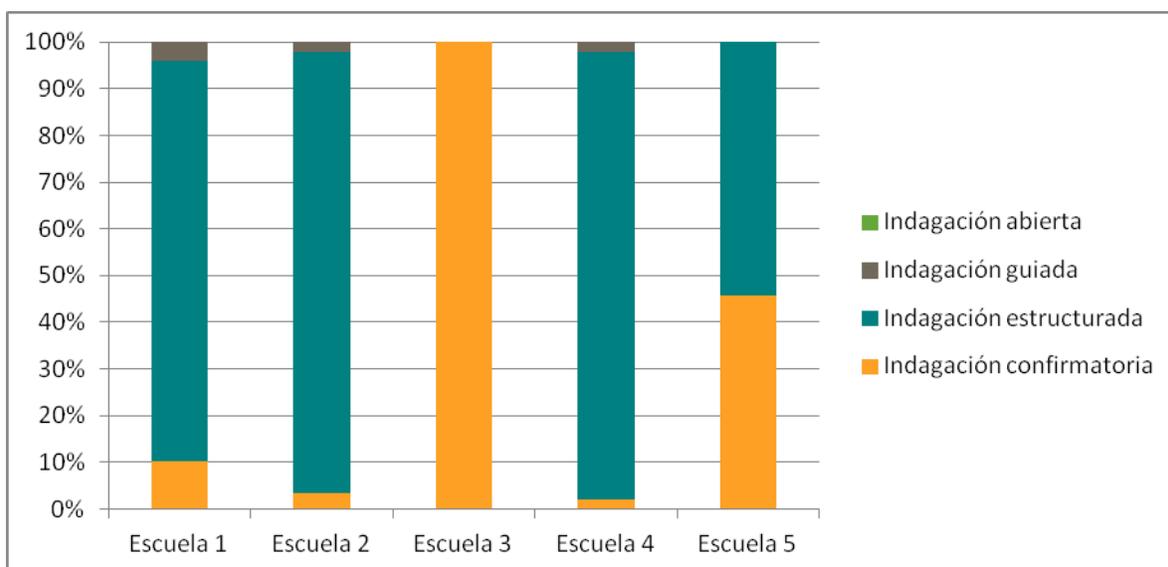


Figura 7. Proporción de actividades de indagación por nivel de apertura

El análisis detallado de las actividades de indagación brinda evidencias interesantes para profundizar la caracterización de la enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas de élite. Por un lado, en las escuelas 1, 2, 4 y 5, donde predominó la implementación de actividades de indagación, fueron, en su mayoría, estructuradas. En los casos de las escuelas 1 y 2, como muestra la Figura 6, esto puede estar asociado a la utilización de materiales de trabajo del programa del Bachillerato Internacional. Pero el hecho de que se encontró una tendencia similar en la Escuela 4 y, en menor medida, en la Escuela 5, pareciera indicar que los docentes de las escuelas de élite pueden enseñar desde el enfoque de indagación elaborando sus propios materiales, que como hemos mencionado es un rasgo

distintivo respecto de lo que sucede en otras escuelas de la región. No obstante, incluso en estas escuelas, parecieran encontrarse dificultades para implementar actividades de indagación guiadas y abiertas, donde se ponga el juego mayor autonomía de los estudiantes y el desarrollo de capacidades más complejas como el diseño experimental y la formulación de preguntas de investigación. Si bien investigaciones previas muestran el carácter progresivo de construcción de estas capacidades (Zimmerman, 2007) y podrían resultar complejas para estudiantes de 4to grado (Bullock y Ziegler, 1999), también se encontró que secuencias de indagación guiada pueden favorecer significativamente su desarrollo en edades tempranas (Di Mauro y Furman, 2016). Por ende, la escasez de este tipo de actividades en las escuelas analizadas representan oportunidades de aprendizaje perdidas que pueden dar cuenta del bajo nivel de desempeño general de los estudiantes argentinos en las pruebas estandarizadas.

Por otro lado, cabe destacar el caso de la Escuela 3. El hecho de que en las pocas oportunidades en que se realizaron experiencias (alcanzando solo el 5% de las actividades propuestas durante el año lectivo) se presentaron exclusivamente al servicio de confirmar y reproducir conocimientos dados revela una fuerte impronta enciclopedista en la enseñanza de las Ciencias Naturales en esta escuela. Por ende, se asemeja más a lo que sucede en la mayoría de las aulas de América Latina que a las de las otras escuelas de élite que participaron del estudio. Esta diferencia podría deberse a que el docente basa la planificación de sus clases siguiendo las actividades de un libro de texto, en oposición a adaptar y diseñarlas como vimos en los otros casos. Además, en la entrevista, el docente manifestó repetidas veces el apremio que siente por “dar” todos los temas del diseño curricular en poco tiempo, hecho que podría explicar que priorice la transmisión de conceptos como la forma más eficiente para lograrlo (incluso cuando implica que los estudiantes no los comprendan en profundidad).

Otro tipo de actividad observada en los cuadernos de las escuelas 2, 3 y 5 fue el de resolución de problemas. No obstante, su presencia fue muy limitada, alcanzando un máximo de 7% de las actividades de clase en la Escuela 5, cuyo docente atribuye a un expreso interés institucional en promover la educación para el cuidado de la vida. Como muestra el ejemplo de la Figura 8, estas actividades implican la descripción de una situación problemática que se espera los estudiantes puedan interpretar o resolver utilizando conceptos y capacidades científicas. Dado que van más allá de la reproducción de información, su escasa implementación en las escuelas estudiadas despierta señales de alarma respecto de la pérdida de oportunidades para el aprendizaje profundo de los estudiantes.

**ECOSISTEMAS**

Te proponemos resolver algunos enigmas

1- En el colegio, José está aprendiendo acerca de los ecosistemas, entonces, decidió armar uno en su casa. Agarró una pecera vacía, colocó tierra negra en el fondo y puso algunos insectos que encontró en su jardín (hormigas, lombrices, grillos). También encontró un sapo pequeño y lo puso junto con los otros animales. Colocó una tapa con pequeños orificios sobre la pecera y la dejó en el patio de su casa. Al cabo de unos días, José observó que la mayoría de los insectos habían desaparecido, menos las lombrices que se habían escondido bajo de la tierra. El sapo parecía estar bien aunque un poco débil. Pero lamentablemente, a los pocos días se murió.

**Respondé:**

a) ¿Qué creés que ocurrió con el ecosistema de José?  
*La rana se comió los insectos y las lombrices quedaron abajo de la tierra.*

b) ¿Por qué desaparecieron los insectos?  
*Los insectos desaparecieron porque la rana se los comió.*

c) ¿Dónde estaban las lombrices? ¿Por qué?  
*Las lombrices están abajo de la tierra porque las lombrices respiran abajo de la tierra.*

d) ¿Qué le ocurrió al sapo? ¿Por qué?  
*El sapo se murió porque no tenía tanta comida.*

e) ¿Qué debería haber considerado José al armar su ecosistema?  
*José debería sacar al sapo porque se lo iba a comer o dejar el sapo y poner más insectos y agua.*

**ECOSISTEMAS**

Te proponemos resolver algunos enigmas

1. En el colegio, José está aprendiendo acerca de los ecosistemas, entonces, decidió armar uno en su casa. Agarró una pecera vacía, colocó tierra negra en el fondo y puso algunos insectos que encontró en su jardín (hormigas, lombrices, grillos). También encontró un sapo pequeño y lo puso junto con los otros animales. Colocó una tapa con pequeños orificios sobre la pecera y la dejó en el patio de su casa. Al cabo de unos días, José observó que la mayoría de los insectos había desaparecido, menos las lombrices que se habían escondido debajo de la tierra. El sapo parecía estar bien aunque un poco débil. Pero lamentablemente, a los pocos días se murió.

**Respondé:**

a) ¿Qué creés que ocurrió con el ecosistema de José?  
*La rana se comió los insectos y las lombrices quedaron abajo de la tierra.*

b) ¿Por qué desaparecieron los insectos?  
*Los insectos desaparecieron porque la rana se los comió.*

c) ¿Dónde estaban las lombrices? ¿Por qué?  
*Las lombrices estaban abajo de la tierra porque las lombrices respiran abajo de la tierra.*

d) ¿Qué le ocurrió al sapo? ¿Por qué?  
*El sapo se murió porque no tenía tantos insectos.*

e) ¿Qué debería haber considerado José al armar su ecosistema?  
*José debería sacar al sapo porque se lo iba a comer o dejar el sapo y poner más insectos y agua.*

Figura 8. Ejemplo de actividad de resolución de problemas (Escuela 5)

### Conclusiones

El presente estudio brinda evidencias sobre las características de la enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas primarias de élite de la Provincia de Buenos Aires. Esto resulta de interés en la medida en que contribuye a comprender mejor lo que sucede en las aulas y la relación de las prácticas de enseñanza con los resultados de aprendizaje de los alumnos. En particular, conocer cómo se enseña en las escuelas más privilegiadas permite inferir ciertas características que podrían explicar las grandes desigualdades en términos de oportunidades de aprendizaje que caracterizan al sistema educativo argentino y también los bajos resultados generales de sus alumnos en comparación con los de otros países. Además, como discutiremos a continuación, nuestros hallazgos señalan algunas implicancias para la política educativa tanto a nivel macro como institucional.

Por un lado, nuestros resultados muestran que las escuelas de élite cuentan con ciertas condiciones favorables para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales. En primer lugar, se encontró que en las cinco escuelas participantes se dicta un promedio de 2,6 horas de clase de Ciencias por semana, en línea con lo estipulado por el diseño curricular de la jurisdicción. Es decir que, al menos en las escuelas primarias de élite estudiadas, se garantizan las oportunidades de aprendizaje previstas para el área. Este hallazgo es fundamental teniendo en cuenta que el tiempo de clase es un factor que incide fuertemente en el rendimiento académico de los alumnos (OCDE, 2016) y que otros estudios han mostrado que en las escuelas de Argentina como de otros países de América Latina, particularmente en contextos más vulnerables, se destina poco tiempo de clase a la enseñanza de las Ciencias Naturales (Furman et al., 2017; Näslund-Hadley et al., 2012). Por

ende, esta es una condición favorable de las escuelas de élite que podría incidir en los mejores resultados de aprendizaje obtenidos por los alumnos que asisten a dichas escuelas en exámenes estandarizados a nivel nacional e internacional (Ministerio de Educación de la República Argentina, 2017; UNESCO, 2015).

En segundo lugar, se observó que en la mayoría de las escuelas predomina la implementación de actividades de indagación para la enseñanza de las Ciencias Naturales. En particular, en cuatro de las cinco escuelas participantes la proporción de las actividades de indagación alcanzó entre el 89% y el 98% del total. Esta característica las distingue de la mayoría de las escuelas de la región Latinoamericana, donde como mencionamos antes aún predomina la enseñanza por transmisión y la implementación de tareas de baja demanda cognitiva basadas en la memorización y la repetición de datos, y podría contribuir a que los estudiantes de las escuelas de élite alcancen mejores resultados de desempeño. En línea con lo propuesto en los currículos de los países participantes, los exámenes estandarizados a nivel local e internacional evalúan el nivel de conocimiento de los estudiantes y el uso de ese conocimiento en diferentes situaciones, que implica entre otras capacidades la identificación y la interpretación de datos y hechos, y el análisis de evidencias, conclusiones y procesos de investigación científica (UNESCO, 2013). Dado que el aprendizaje de dichas capacidades requiere de su enseñanza intencional y que las actividades de indagación son propicias para favorecerlo (Minner, Levy y Century, 2010), su predominancia en las escuelas participantes del estudio señala otra condición favorable de la enseñanza de las Ciencias en estos contextos.

Sin embargo, también encontramos que aún en las escuelas más privilegiadas quedan aspectos por mejorar. Al analizar con mayor detalle las actividades de indagación propuestas por los docentes, encontramos que en su gran mayoría corresponden a indagaciones estructuradas. Si bien estas promueven la participación de los estudiantes en la recolección y análisis de resultados para llegar a conclusiones que no conocen con anticipación, resultan limitadas para el aprendizaje de capacidades más complejas como el diseño experimental y la formulación de preguntas de investigación, que también se proponen como objetivos fundamentales para la alfabetización científica. Esto podría contribuir a comprender por qué incluso cuando se controla por nivel socioeconómico los estudiantes que alcanzan mejores resultados de aprendizaje a nivel nacional se encuentran por debajo de aquellos obtenidos por sus pares en países de la OCDE y el Este Asiático (OCDE, 2016).

Además, al identificar los contenidos abordados en las clases de Ciencias Naturales en las escuelas participantes encontramos que en todos los casos se cubrió de forma parcial lo previsto por el diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires para cuarto grado (entre un 50 y un 85% de los temas). Dado que en estas escuelas se cumple con la dedicación horaria estipulada, este resultado pareciera indicar que, tal como manifestaron los docentes en las entrevistas, la cantidad de contenidos curriculares es demasiado ambiciosa. Por ende, podría señalar la necesidad de formular políticas de revisión, selección y priorización de los contenidos del currículum jurisdiccional, brindando orientaciones a los docentes para su abordaje en las aulas en el tiempo previsto. Pero, teniendo en cuenta que se encontró un claro predominio del abordaje de contenidos vinculados al eje de “Seres Vivos” en detrimento de aquellos de “Los Materiales” y sobre todo de “El mundo Físico” (y que

incluso en dos casos se agregó el abordaje de temas de “La Tierra y el Universo” que no figuran en el currículum para el año escolar), nuestros hallazgos también hablan de la necesidad de brindar mayor apoyo a los docentes para la enseñanza de los contenidos vinculados a la química y la física para promover la enseñanza comprensiva de las Ciencias Naturales siguiendo criterios disciplinares y didácticos que no solo respondan a sus niveles de interés o conocimiento. A este respecto, los propios docentes entrevistados mencionaron la necesidad de contar con materiales y programas de formación docente continua que los orienten para abordar los contenidos que les resultan más desafiantes.

Otro aspecto importante que surge del análisis de resultados y que abre nuevos interrogantes para indagar con mayor profundidad en otros estudios es el rol del factor institucional para explicar la caracterización de la enseñanza observada. Por un lado, en relación a la mayoría de las escuelas del país, los resultados sugieren que las escuelas de élite cuentan con características institucionales que les permiten garantizar un mayor tiempo escolar neto<sup>2</sup>, que en el resto de las escuelas puede alcanzar incluso menos del 50% del tiempo oficialmente establecido (Veleda, 2013). Por otro lado, un contexto de autonomía y flexibilidad para la selección de contenidos y adopción de enfoques de enseñanza, la dimensión institucional también pareciera incidir en lo que sucede en las aulas. A este respecto, la impronta del proyecto institucional, ya sea a partir de la incorporación de programas internacionales o según las bases epistemológicas e ideológicas que lo sustentan podrían explicar las diferencias encontradas en los tipos de actividades propuestos en las escuelas participantes del estudio.

En suma, el presente estudio contribuye a ampliar lo que se conoce respecto de la condición de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Argentina al abrir la “caja negra” del aula y aporta a la discusión sobre las bases de la desigualdad social desde la dimensión pedagógico-didáctica. En tal sentido, puede resultar de relevancia en otros países de América Latina, también caracterizados por bajos niveles de desempeño académico y un alto nivel de desigualdad en los sistemas social y educativo.

Si la escolarización de los sectores de élite que asumirán en su etapa adulta roles de liderazgo y poder nos permite una aproximación al funcionamiento de nuestra sociedad (Ziegler, 2007), nuestros resultados señalan la necesidad de fortalecer la enseñanza de las Ciencias Naturales de todos los sectores sociales para la formación de ciudadanos competentes para la toma de decisiones informadas y responsables respecto de cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Tecnología.

---

<sup>2</sup> El tiempo escolar neto contempla tanto la cantidad efectiva de días de clase dictados como la dedicación de tiempo relacionada directamente con la enseñanza y el aprendizaje (en distinción del que se dedica a diferentes rituales, trámites administrativos, resolución de conflictos disciplinare, almuerzo, etc.) (Veleda, 2013).

## Bibliografía

- Albornoz, F., Furman, M., Podestá, M.E., Razquin, P. y Warnes, P.E. (2016) Diferencias educativas entre escuelas privadas y públicas en Argentina. *Desarrollo Económico*, 56(218), 3-31.
- Badanelli Rubio, A. M., & Mahamud Angulo, K. (2007). Posibilidades y limitaciones del cuaderno escolar como material curricular. Un estudio de caso. *Avances En Supervisión Educativa*, 6(Junio).
- Bobbio, N., Matteucci, N. y Pasquino, G. (1991) *Diccionario de política*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores.
- Bullock, M., & Ziegler, A. (1999). Scientific reasoning: Developmental and individual differences. En *Individual development from 3 to 12: Findings from the Munich Longitudinal Stud.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Cañal de León, P. (2000) Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación en la escuela*, 40, 5-21.
- Cañal de León, P., López, J.I., Venero, C. y Wamba, A.M. (1993) El lugar de las actividades en el diseño y desarrollo de la enseñanza: ¿cómo definir las y clasificarlas? *Investigación en la escuela*, 19, 7-13.
- del Pozo, A. M., & Ramos Zamora, S. (2003). Los cuadernos escolares como representaciones simbólicas de la cultura escrita escolar. En R. Calvo de León (Ed.), *Etnografía de la escuela. XII Coloquio Nacional de Historia de la Educación* (pp. 653–664). Burgos: Universidad de Burgos - Sociedad Española de Historia de la Educación (SEDHE).
- Di Mauro, F. y Furman, M. (2016). Impact of an inquiry unit on grade 4 students' science learning. *International Journal of Science Education*, 38(14), 2239-2258.
- Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires. (2008) Diseño Curricular para la Educación Primaria. Segundo Ciclo. La Plata: Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.
- Furman, M. y Podestá, M.E. (2009) *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Furman, M., Albornoz, F., Podestá, M.E., Luzuriaga, M., Taylor, I. y Anauati, M.V. (2017) Training to Teach Science: Experimental Evidence from Argentina. *The World Bank Economic Review* (en prensa).
- Gil, D., & Vilches, A. (2004). La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16(3), 259-272.
- Gvirtz, S. (1996). *El discurso escolar a través de los cuadernos de clase: Argentina 1930-1970*. Universidad de Buenos Aires.
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific enquiry. *The School Review*, 79(2), 171-212.
- Herron, M.D. (1971) The nature of scientific inquiry. *School Review*, 79(2), 171-212.
- Ministerio de Educación de la República Argentina. (2005). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. 2° Ciclo EGB/Nivel Primario, 4°, 5° y 6° años*. Buenos Aires: Consejo Federal de Cultura y Educación, Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología.
- Ministerio de Educación de la República Argentina. (2017). *Aprender 2016. Primer Informe de Resultados*. Buenos Aires: Secretaría de Evaluación Educativa, Ministerio de Educación y Deportes.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). 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.

- Näslund-Hadley, E. y Bando, R. (2016) *Todos los niños cuentan: Enseñanza temprana de las matemáticas y ciencias en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Näslund-Hadley, E., Martínez, E., Loera, A., & Hernández-Agramonte, J. M. (2012). *El camino hacia el éxito en matemáticas y ciencias. Desafíos y triunfos en Paraguay*. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts and core ideas*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2016). *PISA 2015 Resultados Clave*. OCDE. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Porlán, R. (1999). Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias por investigación. En enseñar ciencias naturales: reflexiones y propuestas didácticas (Kaufmann, M. Y Fumagalli, L., comp.). Buenos Aires. Paidós.
- Rizvi, F. (2013) Las escuelas de élite en contextos de globalización: una etnografía global y multilocal. *Serie Documento de Trabajo, Escuela de Educación, Universidad de San Andrés*, 46(septiembre 2013). Disponible en: <http://hdl.handle.net/10908/11730>.
- Savery, J.R. (2015) Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions. En: Walker, A., Leary, H., Hmelo-Silver, C.E. y Ertmer, P. A. (Eds.) *Essential readings in problem-based learning*. Indiana: Purdue University Press.
- Schwab, J.J. (1962) The teaching of science as inquiry. En Schwab, J.J. y Brandwein, P.F. *The teaching of science*. Cambridge: Harvard University Press.
- Tafoya, E., Sunal, D. W., y Knecht, P. (1980). Assessing inquiry potential: A tool for curriculum decision makers. *School Science and Mathematics*, 80(1), 43-48.
- Tiramonti, G. y Ziegler, S. (2008) *La educación de las élites: aspiraciones, estrategias y oportunidades*. Buenos Aires: Paidós.
- UNESCO. (2013). Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo: Análisis Curricular. Santiago de Chile: UNESCO. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/analisis-curricular-terce.pdf>
- UNESCO. (2015). *Informe de resultados TERCE. Logros de aprendizaje*. Santiago de Chile: OREALC/UNESCO.
- Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010) *La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Valverde, G., & Näslund-hadley, E. (2010). *La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Veleda, C. (2013). *Nuevos tiempos para la educación primaria: Nuevos tiempos para la educación primaria. Lecciones sobre la extensión de la jornada escolar*. Buenos Aires: UNICEF Argentina.
- Ziegler, S. (2007) La escolarización de las élites: un acercamiento a la socialización de los jóvenes de sectores favorecidos en la Argentina actual. En: Tiramonti, G. (Comp.) *La trama de la desigualdad educativa. Mutaciones recientes en la escuela media*. Buenos Aires, Argentina: Manantial.
- Ziegler, S. y Gessaghi, V. (2012) Formación de las élites. Investigaciones y debates en

Yanina Canabal Cancela, Mariana Luzuriaga, Melina Furman

Argentina, Brasil y Francia. Buenos Aires: Ediciones Manantial FLACSO.  
Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172-223.