

COMPILADORAS

NUEVAS PERSPECTIVAS EN EDUCACIÓN

Silvina Gvirtz
María Eugenia de Podestá

MEJORAR LA ESCUELA

Acercar de la gestión
y la enseñanza

AUTORES

ANA MARÍA KAUFMAN
CARLOS A. GONZÁLEZ
DIANA JARVIS DE OTEIZA
HORACIO ITZCOVICH
MARCELA ZINN
MARÍA EUGENIA DE PODESTÁ
MARÍA VICTORIA ABREGÚ
NIDIA N. ROBLES
SILVINA GVIRTZ

RANICA

Silvina Gvirtz
María Eugenia de Podestá
(Compiladoras)

MEJORAR LA ESCUELA

ACERCA DE LA GESTIÓN
Y LA ENSEÑANZA

DIRECTORA DE LA COLECCIÓN
Silvina Gvirtz

COORDINACIÓN EDITORIAL
Débora Feely

DISEÑO DE TAPA
Estudio Manela & Asociados

GRANICA

BUENOS AIRES - MÉXICO - SANTIAGO - MONTEVIDEO

© 2004, 2006, 2010 by Ediciones Granica S.A.
1ª edición: octubre de 2004
1ª reimpresión: mayo de 2006
2ª reimpresión: julio de 2010

BUENOS AIRES Ediciones Granica S.A.
Lavalle 1634 - 3° G
C1048AAN Buenos Aires, Argentina
Tel.: +5411-4374-1456
Fax: +5411-4373-0669
E-mail: granica.ar@granicaeditor.com

MÉXICO Ediciones Granica México S.A. de C.V.
Cerrada 1° de Mayo 21
Col. Naucalpan Centro
53000 Naucalpan, México
Tel.: +5255-5360-1010
Fax: +5255-5360-1100
E-mail: granica.mx@granicaeditor.com

SANTIAGO Ediciones Granica de Chile S.A.
Padre Alonso Ovalle 748
Santiago, Chile
E-mail: granica.cl@granicaeditor.com

MONTEVIDEO Ediciones Granica S.A.
Scoseria 2639 Bis
11300 Montevideo, Uruguay
Tel: +5982-712-4857 / +5982-712-4858
E-mail: granica.uy@granicaeditor.com

www.granica.com

Reservados todos los derechos, incluso el de reproducción en todo o en parte en cualquier forma

I.S.B.N. 978-950-641-463-4

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

Impreso en Argentina - *Printed in Argentina*

Gvirtz, Silvina
Mejorar la escuela : acerca de la gestión y la enseñanza / Silvina Gvirtz y María Eugenia de Podestá. - 1a ed. 2a reimp. - Buenos Aires : Granica, 2010.
280 p. ; 22x15 cm.
ISBN 978-950-641-463-4
1. Educación.Organización y Gestión. I. Podestá, María Eugenia de II. Título
CDD 371.2

ÍNDICE

PRESENTACIÓN <i>Silvina Gvirtz</i>	9
AGRADECIMIENTOS	11
INTRODUCCIÓN ¿Es posible mejorar la escuela? <i>Silvina Gvirtz y M. Victoria Abregú</i>	13

PRIMERA PARTE LA GESTIÓN

CAPÍTULO I Algunos aportes para reflexionar y favorecer la eficacia de la gestión curricular Anexos <i>Carlos Alberto González</i>	39 52
CAPÍTULO II Construyendo un espacio para la gestión en la escuela Anexo I Anexo II <i>Marcela Zinn y M. Victoria Abregú</i>	59 82 93

SEGUNDA PARTE LA ENSEÑANZA

CAPÍTULO III El Nivel Inicial, primer peldaño en el proceso de enseñanza-aprendizaje Anexo <i>Diana Jarvis de Oteiza</i>	99 120
---	-----------

CAPÍTULO IV	
La inclusión de los niños en el mundo letrado: un desafío para la escuela	125
<i>Ana María Kaufman</i>	
CAPÍTULO V	
Prácticas y estrategias de enseñanza de las Ciencias Sociales	175
<i>Nidia Robles</i>	
CAPÍTULO VI	
¿Cómo lograr un aprendizaje efectivo de las Ciencias Naturales?	205
Anexo	247
<i>María Eugenia García Tavernier de Podestá</i>	
CAPÍTULO VII	
La enseñanza y el aprendizaje de la Matemática: las opciones didácticas en función de las distintas concepciones	257
<i>Horacio Itzcovich</i>	
LOS AUTORES	277

PRESENTACIÓN

Silvina Gvirtz

En este libro se reúnen propuestas que nos han resultado útiles para mejorar el trabajo en nuestras escuelas.

Las mismas surgen de un proyecto de investigación-acción llamado Proyecto Escuelas del Futuro (PEF), implementado durante cuatro años en escuelas del conurbano bonaerense por un grupo de doce profesionales provenientes de distintas áreas que han conformado un equipo pluralista e interdisciplinario.

En este libro no pretendemos ofrecerles recetas mágicas sino revalorizar el saber práctico, el saber que tenemos los docentes para conseguir mejoras en el aprendizaje de nuestros alumnos.

Durante muchas décadas, en la Argentina se minimizó el saber hacer de los docentes, y se privilegió el saber teórico, el saber de los “expertos” en pedagogía. Como consecuencia de esa falsa jerarquía, se desestimó toda propuesta práctica para la escuela y para el aula. Se suponía que los problemas de la calidad educativa se iban a resolver si los técnicos elaboraban un marco teórico general a partir del cual los docentes, en absoluta soledad, diseñarían sus estrategias de enseñanza. Este “antididactismo”, divisor de aguas entre pedagogos y maestros, tuvo conse-

cuencias poco felices. Como resultado tuvimos pedagogos cada vez más alejados del aula, elaborando teorías cada vez menos cercanas a la cotidianidad escolar, y maestros cada vez más solos y sin herramientas para enfrentar realidades de creciente complejidad.

Se produjo una escisión cada vez más profunda entre “especialistas técnicos” diseñando reformas para una escuela inexistente y docentes que, a pesar de contar con hipótesis válidas para enfrentar el día a día, eran ubicados en un lugar de “ejecutores” de propuestas diseñadas por otros.

Este libro pretende romper con esa lógica. No sólo porque quienes lo escribimos somos en su mayoría docentes, sino también porque creemos que la mejor teoría tiene que tomar en cuenta el saber hacer de los maestros y tiene que poder traducirse en propuestas prácticas y de cambio.

A partir de revalorizar la escuela, su función y su quehacer, surge nuestra investigación. Convencidos de que es posible mejorar las escuelas interviniendo en forma directa sobre ellas, comenzamos nuestro trabajo.

Las páginas siguientes, donde sistematizamos nuestra experiencia, están agrupadas en dos partes. La primera, **La gestión**, consta de dos capítulos: uno con elementos para reflexionar sobre la gestión curricular y otro con herramientas destinadas a mejorar la gestión institucional. La segunda parte, **La enseñanza**, está dividida en cinco capítulos que aportan propuestas y estrategias para abordar distintas problemáticas: las que presentan el Nivel Inicial, la enseñanza de la lecto escritura, las Ciencias Sociales, las Ciencias Naturales y la Matemática.

Esperamos que estas propuestas les resulten interesantes y motivadoras para pensar los cambios en sus propias escuelas.

AGRADECIMIENTOS

Este libro expresa el resultado de cuatro años de trabajo de un equipo de profesionales e investigadores de la Escuela de Educación de la Universidad de San Andrés.

Dicho trabajo fue posible gracias al apoyo de distintas instituciones y personas.

En primer lugar, queremos agradecer al Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), a la Fundación Hewlett, a la Fundación Bunge y Born, a la Fundación Luminis, a la Fundación Mascarenhas y a la Fundación Ethos.

También queremos agradecer a las personas que, desde distintos lugares, alentaron este proyecto: al rector de la Universidad de San Andrés, Eduardo Zimmermann, por su apoyo constante, y a Eduardo Yvorra, presidente de Caritas San Isidro, quien desde el comienzo nos incentivó y acompañó en todo momento, aun en los más difíciles.

A la Diócesis de San Isidro, por confiarnos sus escuelas.

A Carina Ortiz y Magdalena Soloaga, por su asistencia permanente.

Y por último, a las escuelas donde llevamos adelante el PEF, sin cuyo respaldo nada de esto hubiera sido posible: al padre Aníbal Filippini, Ana María Cerquetti, Norma

cangeli y Rosa Pérez, de la escuela Santo Domingo Savio; a Jorge Cantón, Freddy Garaboa y Luis Sosa del Instituto San Pedro Claver; a la Hna. María Ledesma, Alejandra Urbancic y Graciela Ventura, del Centro Cultural San Rafael, y a María Clara Pecorelli, Cristina Montes y María Fernanda Benetti, de la Escuela EGB 25 "Mariquita Sánchez de Thompson".

Y a todos y cada uno de los docentes de estas escuelas, los verdaderos protagonistas de esta historia, los que hicieron posible este cambio.

Los autores

¿ES POSIBLE MEJORAR LA ESCUELA?

Silvina Gvirtz
M. Victoria Abregú

Muchas veces nos preguntamos si podemos, desde nuestro lugar de maestros, hacer algo para mejorar el sistema educativo en el que estamos insertos. En no pocas oportunidades, la respuesta que logramos dar es desalentadora. Creemos, no sin cierta razón, que las mejoras tienen que venir "desde arriba", y este "desde arriba" implica a ministros, secretarios, técnicos y pedagogos que nos auxilien. Otras veces, pocas, somos un poco menos ambiciosos y nos damos cuenta de que, si bien no podemos cambiar el sistema en su totalidad, sí podemos aportar desde nuestro lugar, elementos para que algo mejore en la escuela en la que trabajamos.

Sin embargo, y aun en estos momentos esperanzadores, nos preguntamos cuáles son los caminos posibles para lograr un mejoramiento en nuestras prácticas y en nuestra escuela:

Estamos seguros de que no podemos cambiar todo el sistema y sabemos que los cambios y las mejoras van a tener un impacto acotado a nuestro ámbito de ejercicio profesional. Sin embargo, no por eso tenemos que bajar los brazos. Cada uno de nosotros tiene la capacidad de aportar elementos a la mejora de la calidad de vida de por lo

menos 30 chicos por año. ¿Cómo? Recuperando la visión del maestro y de la institución como actores claves en la implementación de los cambios educativos.

Sabemos que sin las condiciones mínimas de educabilidad (salud, alimentación, vestimenta) y sin las condiciones necesarias garantizadas (infraestructura, mínimo de días de clase, salarios docentes dignos), no habrá perspectiva de cambio. Sin embargo, para dar un salto cualitativo también es necesario que cada uno de nosotros se responsabilice por sus funciones.

Por lo tanto, aun siendo conscientes de la necesidad de contar con políticas públicas para realizar cambios estructurales en el sistema educativo, elegimos centrarnos en este libro en todo lo que la escuela y los maestros podemos hacer para mejorar su calidad. ¿Por qué? Porque estamos convencidos de que en todos los contextos la escuela puede generar cambios y porque pensamos que dos reformas son necesarias hoy: una centrada en el sistema educativo y otra centrada en la escuela. Y aún más, creemos que los cambios desde dentro de las escuelas no dependen exclusivamente de cambios en los sistemas de gobierno.

En este sentido, disentimos de aquellas visiones pesimistas que argumentan que el cambio puede darse únicamente a nivel macrosocial. Diversas investigaciones (Mortimore, 1998, Stoll y Fink, 1999) evidencian que es posible mejorar la calidad educativa a partir de estrategias de mejora en el funcionamiento institucional y en los modos de trabajo docente. Muchos de estos estudios coinciden en que no sólo las condiciones socio-económicas inciden en la calidad de la educación que las escuelas ofrecen. Estos autores señalan que una de las variables de gran influencia en la calidad de la educación está relacionada con la gestión institucional y con los modos de enseñanza. A partir de evidencias empíricas, muestran cómo dos escuelas situadas en el mismo contexto pueden tener resultados educativos sig-

nificativamente diferentes. Peter Mortimore (1998), en la investigación llamada "15.000 horas", plantea que durante más de diez años del período formativo de su desarrollo, los alumnos pasan la mayor parte del tiempo en la escuela. La investigación, entonces, apunta a evaluar cuál es el impacto real de ese tiempo en la vida de los alumnos y alumnas. Esas 15.000 horas, durante las cuales los chicos permanecen en la escuela e interactúan en forma permanente con los docentes, ¿qué efectos tienen sobre sus vidas? Partiendo de esa pregunta inicial, se investiga el trabajo realizado en instituciones educativas tomando en cuenta las condiciones sociales de los alumnos en el momento de su ingreso y comparando los resultados educativos para investigar así la influencia real de la escuela. Se demostró que podían lograrse distintos resultados educativos en términos de rendimiento académico e inserción laboral entre escuelas situadas en contextos semejantes.

¿Qué factores influyen para que se produzcan estas diferencias? Mortimore concluye que, contrariamente a lo que sostienen muchas perspectivas, la escuela tiene una importante influencia sobre la vida de los alumnos, independientemente de las variables socio-económicas. Los autores que siguen esta línea de pensamiento destacan, entre otros factores de funcionamiento escolar, la importancia de: metas institucionales claras centradas en la mejora de los aprendizajes, una planificación consensuada, tipo de liderazgo, expectativas favorables en relación a los alumnos y a todos los actores, objetivos comunes, implicación de los alumnos y de los padres en la vida de la escuela, monitoreo del progreso de los alumnos y la concentración de tiempo y esfuerzo en las tareas de enseñanza y aprendizaje (Stoll y Fink, 1999; Mortimore, 1998).

No queremos dejar de señalar la innumerable cantidad de experiencias escolares implementadas en nuestro país, que apuntan a vencer los determinismos sociales y

centran sus propuestas en todo lo que la escuela puede hacer en pos de no agudizar las desigualdades de los alumnos y de lograr una educación de calidad para todos a partir del reconocimiento de la diversidad. Las instituciones escolares argentinas nos muestran muy frecuentemente todo lo que se puede hacer desde la escuela "a pesar de".

Nos proponemos entonces, en primer lugar, presentarles un diagnóstico de las principales problemáticas del sistema educativo argentino. En segundo lugar, les ofrecemos algunas propuestas generales de reforma del sistema para iniciar el camino de la mejora escolar, y finalmente focalizamos algunas propuestas concretas para apuntar al cambio dentro de la institución escolar. Este último punto puede considerarse un adelanto de lo que presentaremos en los capítulos que componen este libro.

Somos conscientes de que las buenas intenciones no generan buenas prácticas *per se*. Para lograr cambios se necesita, además de buenas intenciones, solvencia técnica. Y más aún, además de las buenas intenciones y de la solvencia técnica, es necesario **confiar en que el cambio es posible**.

Este libro se propone sumar a las buenas intenciones, propuestas para el mejoramiento escolar. Creemos que desde las instituciones **también** es posible mejorar la calidad educativa.

1. Pasado y presente de nuestro sistema educativo

En Argentina, el sistema educativo fue construido como aparato estatal centralizado, caracterizado por la toma de decisiones concentradas en el nivel central y con sistemas de intercambio y comunicación diseñados para operar en un sentido vertical. El modo privilegiado de funcionamiento era la prescripción y el control. Este diseño organi-

zacional fue adecuado y eficaz para operar en las etapas de construcción de los sistemas educativos y se basó en una estructura piramidal, con una clara distinción entre agentes planificadores y agentes ejecutores. Este tipo de estructura se caracterizó por decisiones tomadas desde los niveles centrales jerárquicos e implementadas por los maestros, en general alejados de los ámbitos de decisión.

La fuerte intervención estatal en materia educativa respondió a procesos sociales y políticos que se dieron entre 1860 y 1905 y que conformaron un "consenso básico del Estado" con las políticas públicas en materia educativa. Desde finales del siglo XIX, el Estado argentino, por medio de sus pedagogos de Estado, había efectuado una promesa que consistía en brindar educación pública de calidad al alcance de todos los habitantes de la Argentina y lograr, por medio de la educación escolar, un mejoramiento de las condiciones de vida de cada uno de los argentinos.

Para lograr este objetivo fue necesaria una operación de ingeniería social, consistente en la generalización de un bien (el conocimiento) que había sido tradicionalmente patrimonio de una porción minoritaria de la sociedad. De esta manera, el Estado argentino intentó garantizar, a través de la institución escolar estatal, la promesa de igualdad de oportunidades educativas, proclamando la existencia de un principio de justicia basado en el mérito de los ciudadanos y no en la sangre o cuna. De acuerdo con esta premisa, se suponía una igualdad de las condiciones iniciales para acceder a la educación, independientemente del origen social. Así, de acuerdo con los méritos de cada sujeto, el ascenso social sería posible y todo ciudadano podría alcanzar los distintos escalones del sistema educativo con esfuerzo y estudio. Un hijo de inmigrantes llegaría así a la Universidad, junto a los hijos de clases sociales más favorecidas, y el sueño de "m'hijo el doctor" sería posible. Democratizar la educación significaba entonces, para la gran mayoría de los pe-

dagogos, ofrecer las mismas oportunidades de estudio a toda la población. Se trataba de garantizar el acceso a formas homogéneas de educación, a un modelo único de educación básica para todos que permitiera la formación de ciudadanos. Brindar igualdad de oportunidades educativas para todos permitiría así reordenar la sociedad ya no en función de roles sociales adscritos sino de esfuerzos meritocráticos, a partir de los cuales los distintos individuos pudieran ser evaluados sólo en función de su "capacidad" y de las competencias valoradas por la sociedad de la época.

Desde 1880, la formación básica en la Argentina se conformó como una prioridad del Estado, generando dos efectos que hablan de la importancia de estas políticas. El primero de ellos, la masividad en la matrícula. Esto llevó a la Argentina, en 1930, a los primeros puestos en el mundo en materia de alfabetización de la población (Tedesco, 1986). El segundo, la cultura escolar, con un poderoso sesgo identificador y de uniformización de la población en términos de algunos saberes, colocando a la escuela primaria como agente central en el proceso de conformación de una identidad nacional. Esta uniformidad llevó a las instituciones escolares a un significativo nivel de homogeneización regional y cultural (Gvirtz, 1991).

El Estado nacional tuvo durante los primeros sesenta años del siglo xx un rol muy destacado y activo en el proceso de constituir a la enseñanza primaria en el punto central de sus preocupaciones en pos del desarrollo del sistema educativo. A principios de ese siglo, la mayoría de las provincias no tenía ni los recursos financieros para expandir el nivel primario de enseñanza, ni los recursos políticos para disciplinar a las escuelas en pos de un proceso de identificación nacional y uniformización cultural. Por eso, y al contrario de lo que sucedió en otros países, en Argentina es el Estado nacional el que procede a efectuar una operación de generalización de la escolaridad básica que va a dar co-

mo resultado varias décadas de políticas estatales de sostenimiento de la enseñanza primaria.

La educación argentina tuvo un desarrollo importante en comparación con los demás países de Latinoamérica. La masividad de la cobertura en el nivel primario constituye hace tiempo un dato indiscutible. La tendencia expansiva de la escuela primaria estuvo fuertemente impulsada por el Estado a partir de la Ley de Educación Común N° 1420, de 1884, que estableció la educación gratuita, obligatoria y laica y en, gran medida también, a partir de la Ley Láinez (N° 4784, de 1905), por la cual, a solicitud de las provincias, el Estado nacional podía crear escuelas primarias en territorio provincial.

A partir de 1880 el sistema experimenta una expansión sin precedentes, con una marcada reducción en los índices de analfabetismo (ver el cuadro de la página siguiente).

En la década de 1960 comienzan a percibirse las primeras fracturas del proceso de estatalización que caracterizó a nuestro sistema educativo en sus orígenes. El sistema comienza a ser cuestionado fundamentalmente por dos motivos: por no ajustarse a los cambios culturales, científicos y tecnológicos, dejando de brindar contenidos socialmente significativos, y además por no haber logrado garantizar aquella igualdad de oportunidades que promulgaba. La sociedad empieza a manifestar un desencanto con respecto al optimismo pedagógico que caracterizó el principio de siglo, y el sistema educativo argentino comienza a atravesar una crisis al percibir que su expansión no venía acompañada de calidad y que las premisas básicas de la promesa de igualdad no habían logrado concretarse.

Se inicia así un proceso de reforma y transformaciones como consecuencia de la toma de conciencia del agotamiento de un modelo tradicional que no fue capaz de lograr niveles satisfactorios de calidad e igualdad ante el crecimiento cuantitativo de la matrícula.

El analfabetismo en Argentina, 1869-1980 (Porcentaje sobre el total de 14 años y más)							
Jurisdicción	1869	1895	1914	1947	1960	1970	1980
Capital Federal	48,3	29,8	21,2	5,7	3,0	2,6	1,5
Buenos Aires	71,5	45,0	31,6	9,8	5,6	5,0	4,0
Catamarca	86,8	75,7	50,6	18,2	11,6	9,5	8,6
Córdoba	82,5	61,4	38,1	13,3	7,9	7,0	5,6
Corrientes	85,0	72,9	57,4	31,1	21,5	18,3	15,9
Chaco	—	71,0	49,1	29,5	21,2	20,9	17,7
Entre Ríos	75,2	55,9	41,3	19,7	12,8	10,6	8,3
Formosa	—	69,1	55,1	24,3	19,5	18,6	13,7
Jujuy	91,2	80,0	67,2	35,1	24,2	18,1	13,2
La Pampa	—	62,5	37,9	14,6	10,0	8,6	6,7
La Rioja	90,9	70,0	49,3	18,0	11,0	9,3	6,9
Mendoza	81,3	57,9	41,4	17,3	11,3	9,5	7,8
Misiones	—	76,7	56,8	22,6	16,8	16,4	12,9
Neuquén	—	75,1	62,5	25,3	19,0	14,8	10,5
Río Negro	—	70,4	51,6	24,0	16,4	14,5	10,2
Salta	88,0	77,4	55,7	29,8	19,1	16,0	12,4
San Juan	82,9	64,1	45,2	19,3	12,1	8,9	7,8
San Luis	88,9	62,9	36,6	17,0	10,3	8,4	8,2
Santa Cruz	—	43,5	28,2	8,2	5,8	5,8	4,1
Santa Fe	74,0	44,5	34,7	13,4	8,2	7,2	6,1
Santiago del Estero	93,0	85,6	66,2	31,1	19,8	16,7	13,9
Tucumán	88,4	74,3	52,3	21,1	13,0	11,2	9,1
Tierra del Fuego	—	35,8	25,3	5,9	4,2	3,2	2,4
Total del país	77,4	53,5	35,9	13,6	8,5	7,4	6,1

Fuente: CFI *Analfabetismo en Argentina. Evolución y tendencias actuales*. Buenos Aires, 1963.
Ministerio de Educación y Justicia, *CONAFEP. Plan Nacional de Alfabetización*. Buenos Aires, 1985.

Como respuesta a esta situación, entre principios de la década de los 70 y fines de los 80, surgieron políticas de cambio curricular manteniendo la estructura organizativa y administrativa tradicional. Estos intentos de reforma no lograron los impactos deseados, básicamente porque las estrategias de cambio apuntaban únicamente a reformas curriculares y la estructura del sistema educativo, centrali-

zado, jerárquico y piramidal, se mantenía intacto. Si bien la transferencia de colegios primarios nacionales a las provincias que el gobierno militar implementó en 1978 suele asociarse con un intento de descentralización, resulta evidente que este no fue un paso hacia la descentralización real del sistema, debido a que la dirección centralizada de las escuelas continuó siendo una característica de los gobiernos provinciales.

A fines de la década de los 80, la crisis educativa se agudizó, comenzó a hablarse de “una escuela vaciada de contenidos” y se instalaron las críticas desde la sociedad hacia una escuela que “discriminaba” en su interior.

En reformas posteriores, durante los 90, la descentralización educacional asumió nuevas formas con la redefinición de las funciones de los niveles de gobierno, incluyendo las escuelas. Estas reformas surgen a partir de la necesidad de introducir cambios para mejorar el sistema educativo, pero resultan cooptadas por la lógica del sistema tradicional.

La política educativa en los 90, desde su proclama, estuvo articulada por medio de siete ejes, siguiendo el análisis de Gvirtz y Narodowski:

- a) un aumento del gasto en educación que según la Ley Federal de Educación de 1993 debía duplicar el gasto en un período de 5 años, con un incremento no menor al 20% anual. Eso, además, debía garantizar un incremento de la tasa de escolarización en los niveles de escolaridad primaria y secundaria;
- b) una “descentralización” de las decisiones macropolíticas del sector educación a manos de cada una de las 24 jurisdicciones políticas en que se divide la Argentina como país federal;
- c) cambios en la estructura del sistema;
- d) fortalecimiento de las instituciones educativas;
- e) elaboración de contenidos básicos comunes;

- f) fomento de la capacitación docente;
- g) un sistema de evaluación de resultados de la educación.

Hasta los 90, todas las estrategias de cambio educativo en Argentina se centraban en cambios de curriculum y formación de los docentes individualmente. La escuela se consideraba una sumatoria de docentes que debían ejecutar las directivas del Estado nacional o de los estados provinciales. Como ya dijimos, el sistema tenía jerarquías poco flexibles y era claramente verticalista. Las reformas de los 90 pretenden, desde su proclama, cambiar el rumbo de esas políticas dando cierto margen de autonomía para que la escuela como institución tome algunas decisiones vinculadas, por ejemplo, a la elección de algunos contenidos de la enseñanza, a la secuenciación de otros, etc. A cambio, se les exige la presentación de un Proyecto Educativo Institucional. Sin embargo, no se modifica la normativa y el artículo de la ley que establece la obligatoriedad de estos proyectos no se acompaña de procesos reales que le permitan a una escuela acostumbrada al verticalismo, ejercer ciertos niveles de autonomía (Andrada, 2002, en Gvirtz y Narodowski, en prensa). Lo que sucedió en la realidad de muchas escuelas fue que los contenidos básicos se convirtieron en la práctica en el nuevo diseño curricular utilizado por las escuelas. El dispositivo evaluación, por su parte, tampoco introdujo un componente competitivo.

Lo que parece claro es que la continuidad que plantea la política educativa de los inicios del siglo xx, se mantiene a pesar de los esfuerzos por reformar o “modernizar” el sistema educativo.

Nos encontramos así, a principios del siglo XXI, con una “crisis crónica” del sistema educativo. Giramos en un círculo vicioso de *crisis-reforma-fracaso de la reforma-crisis-reforma* y así sucesivamente (Gvirtz, 2002). Ahora bien, ¿por

qué fracasan las reformas y los cambios que se han intentado en los últimos tiempos? ¿Será cierto que los maestros son “resistentes” a los cambios? ¿Serán los culpables de todos los males de nuestro sistema educativo? ¿Estarán los padres más despreocupados y los alumnos cada vez más desinteresados? Por supuesto que no. Echarle la culpa de los fracasos a los maestros, a las familias y a los jóvenes, no parece ser, desde nuestro punto de vista, más que otra excusa para seguir poniendo las culpas en el afuera.

Las reformas implementadas en nuestro país no generaron nuevas estrategias de cambio. No sólo por no ser innovadoras, sino más bien por ser profundamente conservadoras. Son las mismas estrategias que se utilizaron para la conformación del sistema educativo a fines del siglo XIX. El lema de la reforma ha sido siempre “más de lo mismo”: más formación docente poco profunda, más cambios curriculares introducidos en forma vertiginosa, más regulación y control verticalista del sistema.

Todos coincidimos en la necesidad de cambios para mejorar el sistema educativo y todos queremos una escuela que ofrezca una educación de calidad con equidad. Como afirmamos antes, el sistema educativo argentino ha atravesado múltiples intentos de reforma con escaso éxito, y como consecuencia de ello, nuestras escuelas están cada vez más alejadas de la realidad de los alumnos, los saberes que enseñamos ya no responden a las demandas del presente y muchas escuelas han ocupado lugares de contención social que les han hecho perder de vista su función específica: la de enseñar más y mejor. Hoy sabemos, además, que existen brechas entre la educación que reciben los alumnos provenientes de distintos medios sociales y que la paradoja radica en que quienes más necesidad de educación tienen, menos educación reciben.

Como afirma Braslavsky (1994), la escuela, formalmente homogénea, expresa desigualdades en la calidad de

la oferta. No todos los grupos sociales tienen las mismas oportunidades educativas y los fenómenos de la repitencia y la deserción afectan de manera distinta a los alumnos, según su procedencia social y localización geográfica (Braslavsky, 1994; Narodowski, 1999; Tenti Fanfani, 1993).

Datos de 1999 ilustran estas disparidades al ofrecer cifras del sector educativo en relación con los quintiles de ingreso *per capita* del hogar. Uno de estos datos es el porcentaje de población del país de 6 a 24 años que asiste con rezago a la escuela según quintiles de ingreso:

Población de 6 a 24 años que asiste a la escuela con rezago según quintiles de ingreso *per capita* del hogar. Total del país

	Total	Quintiles de ingreso <i>per capita</i> del hogar				
		1	2	3	4	5
En primaria (%)	21	30,5	17,7	12,4	8,7	9,5
En secundaria (%)	41,7	50,6	42,5	41	33,2	30,6

Fuente: Presidencia de la Nación - Secretaría de Desarrollo Social - Encuesta de Desarrollo Social SIEMPRO-INDEC, noviembre de 1999.

Otro dato de la misma fuente es el porcentaje de la población de todo el país de 6 a 24 años que asiste a la escuela y que repitió algún grado o año durante su escolaridad, también según quintiles de ingreso:

Población de 6 a 24 años que ha repetido algún grado o año, según quintiles de ingreso *per capita* del hogar. Total del país

	Total	Quintiles de ingreso <i>per capita</i> del hogar				
		1	2	3	4	5
Repitió algún grado en la primaria (%)	14,4	22,7	11	7,5	3,8	4,5
Repitió algún año en la secundaria (%)	35	38,3	35,5	40,5	28,8	27,3

Fuente: Presidencia de la Nación - Secretaría de Desarrollo Social - Encuesta de Desarrollo Social SIEMPRO-INDEC, noviembre de 1999.

Asimismo, resultan ilustrativos los datos acerca del ingreso tardío, la repitencia y el abandono escolar en la población de todo el país de 6 a 24 años que cursa o cursó la primaria (de modo completo o incompleto):

Población de 6 a 14 años que cursa o cursó la escuela primaria de manera completa o incompleta, según quintiles de ingreso *per capita* del hogar. Total de país

	Total	Quintiles de ingreso <i>per capita</i> del hogar				
		1	2	3	4	5
Ingresó tardíamente (%)	6	7,3	5,1	5,7	3,8	5,9
Repitió algún grado (%)	13,6	21,3	10,9	7,7	4,3	4
Abandonó sin completar (%)	0,9	1,9	0,3	0	0	0,4

Fuente: Presidencia de la Nación - Secretaría de Desarrollo Social - Encuesta de Desarrollo Social SIEMPRO-INDEC, noviembre de 1999.

Sin embargo, estamos en condiciones de afirmar que aunque hay una relación estrecha entre el nivel socio-económico y la trayectoria educativa de la población –como muestran los datos presentados–, existen variables internas de las instituciones que también inciden en la calidad de la oferta educativa y en el rendimiento escolar de los alumnos.

¿Es hora de abandonar las utopías? El desafío de la igualdad ¿es imposible de lograr? ¿No hay reformas posibles? Creemos que el desafío actual implica pasar de la igualdad a la equidad, y de la igualdad de oportunidades a la búsqueda de oportunidades equivalentes. La utopía no se pierde, se transforma (Postman, 1997, en Braslavsky y Gvirtz, 2000).

Resulta entonces indispensable realizar un análisis desde dos niveles: uno macrosocial, referido al rol de la sociedad, el Estado y las políticas públicas en este proceso de mejora, y otro microsociales, centrado en la unidad de análisis de todo hecho educativo: la escuela.

2. Propuestas de reforma del sistema educativo

Como dijimos anteriormente, para dar un salto cualitativo en nuestro sistema educativo necesitamos que cada uno de los actores del sistema tenga funciones claras, haciéndose responsable de cumplirlas. Esto implica:

1. La presencia de un Estado nacional que establezca metas académicas y de mejoramiento simples, claras y precisas junto con las provincias en el Consejo Federal, y que además las auxilie en su cumplimiento.
2. La implementación de una agencia nacional de información y evaluación de la calidad que monitoree el cumplimiento de las metas acordadas en el seno del Consejo Federal y que tenga la participación de diversos actores de la sociedad: representantes de gremios, de padres, de empresarios, de los cultos religiosos, de académicos.
3. La iniciación de un proceso paulatino y progresivo de desburocratización y autonomización responsable y eficaz de las escuelas.

Se necesita entonces contar con propuestas de políticas para intentar impulsar desde el Estado *estrategias promotoras de equidad*.

Desde este lugar planteamos que una nueva escuela es posible, siempre y cuando se logre reunir una serie de condiciones estructurales –lideradas y promovidas por el propio Estado– que no se limiten a cambios técnico-pedagógicos o de reforma curricular sino que apunten en conjunto a **tres pilares básicos**:

I. Reforma de la estructura de gobierno y administración del sistema educativo y sus unidades esco-

lares, para el desarrollo de procesos efectivos de democratización en la toma de decisiones, posibilitando una mayor eficiencia y eficacia en la gestión para alcanzar las metas previstas.

II. Redefinición del espacio de la escuela como centro socio-educativo y comunitario, generando programas de intervención directa a través de la escuela para contribuir a la modificación de las condiciones de **educabilidad** a partir de la articulación de la escuela con los centros de salud del barrio, hospitales, etc.

III. Igualación de las condiciones (recursos materiales, infraestructurales y organizacionales básicos) para todas las escuelas, que favorezca el desarrollo de proyectos pedagógicos de calidad.

La reforma a la estructura de gobierno y administración del sistema educativo en su conjunto se constituye en base de apoyo para un planteo efectivo de políticas posibles en el orden de la superación de las desigualdades educativas. Los modelos actuales de organización y distribución del poder tanto en la administración nacional como en las provinciales se encuentran aún hoy centralizados en cuanto a los procesos de toma de decisiones.

Al respecto coincidimos con Inés Aguerrondo (2002: 77) cuando sostiene que el “*modelo jerárquico (...) está en el centro de las desigualdades de la educación actual*”, dado que se diseñan políticas pensadas para la escuela “promedio”, lo cual no representa en absoluto la diversidad existente en la realidad con todos sus factores condicionantes: culturales, históricos, humanos, infraestructurales, comunitarios, materiales, etc.

Por consiguiente, pensamos en una reforma articulada y coherente, aplicada a las estructuras que definen las funciones políticas y operatorias del Ministerio de Educa-

ción nacional, los ministerios de Educación provinciales y las unidades escolares, en concordancia con los criterios señalados en la Ley Federal de Educación (Art. 51) e incluyendo además:

- calidad y equidad educativa,
- mayor grado de autonomía en el desarrollo de los procesos de gestión,
- responsabilización por los resultados (incluyendo medidas de progreso),
- incentivos (vg. apoyo técnico para el logro de los resultados).

3: Reformas en las escuelas

Dijimos que en este libro nos centraríamos en todo lo que la escuela puede hacer para mejorar su calidad educativa. Porque independientemente de que el Estado asuma sus responsabilidades ineludibles, nosotros debemos asumir las nuestras.

3.1. La escuela como unidad de cambio

¿Por qué escuelas situadas en los mismos contextos tienen distintos resultados en el rendimiento académico de sus alumnos? ¿Qué es lo que explica que una escuela tenga 300 alumnos en lista de espera y otra institución, a dos cuerdas de distancia, no llegue a cubrir la matrícula pautada por los organismos oficiales? ¿Por qué, atendiendo ambas escuelas a la misma población, una logra un porcentaje de graduación mayor que la otra? ¿Por qué los padres afirman que “en la escuela x los chicos aprenden más”? Nosotros estamos convencidos de que existen alternativas a las reformas conservadoras que se vienen repitiendo sin éxito. Hay

estrategias de reforma que lenta pero sostenidamente podrían ofrecernos una mejor situación educacional. Se trata de propuestas que consideran como unidad de cambio fundamental a la institución escolar.

Se trata de “reinventar la escuelas y el sistema educativo” para garantizar que todos aprendan lo que se requiere para el siglo XXI.

3.2. Reinventando las escuelas

Muchas veces, los maestros trabajamos aisladamente. En nuestro trabajo subyace la idea de que la función de cada uno es hacer lo mejor posible individualmente y que la suma de las individualidades determinará el rendimiento escolar esperado. Al enfocar la tarea de ese modo, sólo obtenemos una culpabilización mutua: “Yo no pude enseñar bien porque el de 3º no enseñó los contenidos básicos”, el maestro de 3º se defiende argumentando: “Si supiera cómo los recibí yo...”; y así sucesivamente. Nos echamos mutuas culpas unos a otros en un juego en el que todos terminamos siendo víctimas y/o culpables, dependiendo de la circunstancia.

Las nuevas propuestas de trabajo escolar priorizan el trabajo en equipo por sobre el trabajo individual. Alegan que, mientras la tarea individual diluye las responsabilidades, el trabajo grupal permite que los maestros las asumamos y usemos eficientemente los recursos que poseemos dentro de las escuelas. Un verdadero trabajo en equipo potencia las capacidades de cada integrante, aprovecha los saberes de sus miembros y optimiza los aportes de cada uno.

Si en vez de llegar a fin de año quejándonos respecto de lo que no logramos, conseguimos reunirnos con nuestros colegas al comenzar el ciclo lectivo, podemos establecer un cuestionario recíproco que nos permita indagar

acerca de tres aspectos claves con los docentes del año anterior y con los del año siguiente:

1. En qué condiciones están los alumnos que cada uno recibe ese año. *¿Cómo llegan estos chicos?*
2. Lo que cada uno pretende que aprendan los nuevos alumnos para recibirlos en mejores condiciones el año próximo. *¿Qué contenidos le pido al docente del año anterior?*
3. Lo que se compromete cada docente a lograr. *¿Qué puede hacer cada uno para conseguirlo?*

¿Qué queremos decir con esto? Queremos señalar que una de las principales reformas que tiene que encarar la escuela se relaciona con buscar nuevos modos de gestión que posibiliten un trabajo en equipo de la totalidad de los docentes de la institución.

Mejorar la gestión, en este sentido, significa pensar **nuevos modos de trabajo conjunto**. El eje central de este tipo de gestión reposa en la planificación institucional a largo plazo y de un modo consensuado por todos los actores de la escuela. Significa saber adónde se quiere llegar en un plazo no menor a dos años y dirigirse a la consecución de esa meta, hacia un escenario posible construido entre todos los actores.

Las metas que se proponga la institución tienen que tener determinadas características:

1. tienen que ser metas claras,
2. debe ser posible su medición, cualitativa o cuantitativamente,
3. tienen que ser factibles,
4. tienen que estar consensuadas,
5. tienen que estar basadas en información confiable.
6. tienen que centrarse en mejorar el aprendizaje de los alumnos.

En definitiva, toda planificación institucional tiene que focalizarse en cómo lograr una mejora de los aprendizajes y en la búsqueda de la equidad.

Ahora bien, los cambios son asumidos por cada escuela de diferente manera. Por lo tanto, las innovaciones son y tienen que ser modificadas para estar adecuadas al contexto de cada una de ellas. En este sentido, retomamos el concepto de “reculturización”, mencionado constantemente por Fullan (2001), o reformulado de diferente manera por Stoll y Fink (1999), quienes plantean que el punto clave en el proceso de mejora escolar es el cambio de la cultura institucional, más que la implementación de algunas innovaciones.

Es fundamental comprender que el desarrollo y mejoramiento escolar pueden producirse desde adentro y no sólo “desde arriba”. Esto no significa que el mundo externo sea ignorado, muy por el contrario, la escuela es parte del ambiente en el que se inserta y está conectada con él, pero se mueve en sus propios caminos elegidos.

A fin de repensar este nuevo modo de gestión, destacamos algunos factores claves que caracterizan a una “escuela efectiva”:

- existencia de una idea clara entre los directivos, docentes y miembros de la comunidad acerca de la misión de la institución. Esta visión compartida implica objetivos consensuados y una imagen asumida por todos acerca de la escuela que se aspira llegar a ser en el mediano plazo;
- coherencia entre las reglas formales e informales, acuerdos institucionales y articulación de las acciones de cada miembro de la institución en pos de un objetivo común;
- articulación clara y consensuada entre los distintos ciclos de la escuela. Cada docente debe saber lo que el ciclo siguiente espera de él y, de la misma manera,

debe poder comunicar al ciclo anterior los contenidos que él necesita que alcancen sus alumnos. De esta manera, se garantiza un trabajo en equipo para un objetivo común: que los chicos consoliden y profundicen año a año sus aprendizajes;

- formulación habitual de objetivos comunes y compartidos para la mejora, con énfasis en el rendimiento académico de los alumnos. Esto implica focalizar la mirada en el aprendizaje, advirtiendo que el resto de las acciones de la escuela debe estar siempre subeditado a ese eje central;
- comunicación formal de las expectativas de mejora a docentes y alumnos. Incluimos en este ítem la necesidad de contar con una comunicación fluida entre todo el personal y, fundamentalmente, que cada miembro de la institución sepa claramente lo que se espera de él y posea las herramientas para lograrlo;
- diseño de estrategias de acción, coordinación y evaluación institucional. Una planificación estratégica es la clave de toda acción con sentido. Implica despegarnos de las urgencias cotidianas y reservar un espacio para reflexionar, planificar y diseñar un plan de acción que, partiendo de nuestra situación real, nos conduzca a lograr nuestra imagen objetivo;
- altas expectativas con respecto al rendimiento de todos los alumnos: creer en ellos, confiar en sus capacidades, no subestimarlos y desterrar de la escuela el “con estos chicos no se puede”. Asumir día a día el fascinante desafío de encontrar estrategias para que todos puedan aprender, respetando sus diferencias;
- seguimiento del progreso del alumnado. Recuperar la visión de un maestro que acompaña, guía el proceso de los chicos pero, fundamentalmente, enseña y da oportunidades para que la escuela sea el lugar

donde ellos aprendan todo lo que no lograrían aprender fuera de ella;

- liderazgo pedagógico. Eficacia directiva y toma de decisiones compartida. Nos referimos acá a la importancia de un equipo directivo que asume el rol de líder, fomentando el trabajo en equipo y ayudando a que cada uno potencie lo mejor de sí, valorando lo que cada miembro de la institución tiene para aportar;
- altas expectativas de formación y desempeño del equipo docente. Favorecer el crecimiento profesional del equipo docente, apoyar su capacitación permanente, fomentar su participación en el proyecto institucional y buscar el crecimiento de cada docente dentro de la escuela;
- participación del equipo docente en el diseño de estrategias de acción y coordinación, en un clima de colaboración y experimentación, fomentando el aporte de cada uno y el aprendizaje entre pares: los docentes tenemos mucho para aprender de nuestros colegas y en muchas ocasiones esto no está suficientemente aprovechado como instancia de aprendizaje cooperativo;
- protección del tiempo dedicado a la enseñanza. Recuperar la especificidad de la función de la escuela: enseñar;
- fuerte apoyo y participación de las familias. Porque los padres y las madres también son parte de la escuela y es fundamental conocer sus opiniones, escucharlos, fomentar su participación y darles información acerca de lo que hacemos en la escuela y por qué;
- estabilidad docente: creemos que es fundamental tener un equipo de trabajo estable, y para eso es fundamental disminuir los niveles de rotación de docentes. Sabemos que en el ámbito estatal no es fácil de lograr, pero también sabemos que si conseguimos

generar un alto nivel de pertenencia institucional, aquellos docentes que puedan elegir un cargo optarán por no irse de una escuela donde han logrado ser parte de un proyecto institucional;

- responsabilidad por los resultados: si logramos conformar un verdadero equipo de trabajo, donde el aporte de cada uno sea tenido en cuenta y donde se busquen decisiones consensuadas, todos podrán asumir la responsabilidad de lo logrado: compartir las alegrías frente a los logros pero también revisar las debilidades en equipo.

Estos nuevos modos de gestión implican, por lo tanto, la necesidad de contar básicamente con liderazgos bien definidos y trabajo institucional en equipo. Sin ambas condiciones, no habrá nuevos y más eficaces modos de trabajo escolar.

Pero también sabemos que toda reforma institucional que apunte a trascender en el tiempo requiere, además de mejorar la gestión, contar con docentes capaces de mejorar en el día a día sus estrategias de enseñanza y su saber disciplinar. No hay mejora del aprendizaje sin estrategias de enseñanza inteligentes, que contemplen la diversidad y se adapten a cada contexto. Por eso este libro está dividido en dos partes: en la primera les ofrecemos herramientas para mejorar la gestión, y en la segunda compartimos con ustedes estrategias didácticas para mejorar la enseñanza.

Nuestra idea con este libro no es agotar el debate en torno al desafío que implica el mejoramiento escolar, sino, muy por el contrario, iniciar el camino hacia la valorización del trabajo que nosotros, los docentes, hacemos día a día.

Por eso, nos proponemos aquí ofrecerles algunas estrategias, aquellas que hemos llevado adelante en nuestras escuelas y que hemos comprobado que han generado impactos significativos en los alumnos y alumnas, los docentes, la institución y su comunidad.

Bibliografía

- Aguerrondo, Inés: *Ministerios de Educación: de la estructura jerárquica a la organización sistémica en red*. Buenos Aires, Serie de Publicaciones IPE/UNESCO, 2002.
- Braslavsky, C.: *La discriminación educativa en Argentina*. Buenos Aires, Miño y Dávila, FLACSO, 1994.
- Braslavsky, C.: *Re-haciendo escuelas. Hacia un nuevo paradigma en la educación latinoamericana*. Buenos Aires, Santillana, 1999.
- y Gvirtz, S.: “Nuevos desafíos y dispositivos en la política educativa latinoamericana de fin de siglo”, en *Cuadernos de Educación comparada* N° 4. Madrid, OEI, 2000.
- Fullan, M.: *Leading in a Culture of Change*. San Francisco, Jossey-Bass, 2001.
- Gvirtz, S.: *Nuevas y viejas tendencias en la docencia*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1991.
- “La autonomía escolar es buen camino”, en diario *Clarín*, Buenos Aires, 6 de mayo de 2002.
- “Traspié argentino en calidad educativa”, en diario *Clarín*, Buenos Aires, 2 de julio de 2003.
- y Narodowski, M.: *Las reformas educativas en la Argentina: pasado, presente y tendencias a futuro* (en prensa).
- INDEC: *Encuesta de Desarrollo Social SIEMPRO*. Presidencia de la Nación - Secretaría de Desarrollo Social, noviembre de 1999.
- Ministerio de Educación y Justicia, CONAFEP: *Plan Nacional de Alfabetización, CFI Analfabetismo en Argentina*. Buenos Aires, 1985.
- Mortimore, P. (Ed.): *Understanding Pedagogy and Its Impact on Learning*. London, Paul Chapman Publishing Ltd., 1999.
- *The Road to Improvement. Reflections on School Effectiveness*. The Netherlands, Swets & Zeitlinger Publishers, 1998.
- Narodowski, Mariano: *Después de clase*. Buenos Aires, Novedades Educativas, 1999.
- Stoll, L. y Fink, D.: *Para cambiar nuestras escuelas. Reunir la eficacia y la mejora*. Barcelona, Ediciones Octaedro, 1999.
- Tedesco, J. C.: *Educación y sociedad en la Argentina (1880-1900)*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1986.
- *El nuevo pacto educativo: educación, competitividad y ciudadanía en la sociedad moderna*. Madrid, Anaya, 1995.
- Tenti Fanfani, E.: *La escuela vacía*. Buenos Aires, Losada/UNICEF, 1993.

¿CÓMO LOGRAR UN APRENDIZAJE EFECTIVO DE LAS CIENCIAS NATURALES?

*María Eugenia García Tavernier de Podestá**

Introducción

El objetivo de este capítulo es invitarlos a la reflexión sobre el aprendizaje efectivo de las Ciencias Naturales¹. Para ello compartiremos algunas de las experiencias adquiridas durante varios años como docentes de escuela, y también datos, experiencias, sugerencias y comentarios de muchos maestros que trabajaron con nosotros en el Proyecto Escuelas del Futuro (PEF).

Comenzaremos con una pregunta que nos hemos hecho y nos seguimos haciendo: ¿cuánto tiempo dedicamos a repensar nuestras clases para que sean atrayentes, útiles, necesarias y desafiantes, aunque algunos de nuestros alumnos no quieran aprender? La inquietud parece extraña a los docentes no siempre bien remunerados que se encuentran sobrecargados de trabajo, corriendo de una escuela a otra y soportando distintos problemas personales, pero cobra pertinencia a la hora de evaluar el proceso de

* A mi familia.

1. El área comprende Biología, Física, Química y Físicoquímica. En adelante nos referiremos a las Ciencias Naturales sólo como Ciencias.

enseñanza-aprendizaje, ya que los alumnos no aprenden. Para probarlo basta con analizar los índices de repitencia, sobreedad y deserción en algunas escuelas, así como también los porcentajes de chicos que deben recuperar contenidos en los exámenes de diciembre y marzo. ¿Quién es el responsable? ¿El alumno, el docente, el sistema, la realidad argentina, la crisis, todos? No lo sabemos, cada uno tendrá su respuesta; sin embargo, ¿qué podemos hacer nosotros para revertir esta situación?

Hoy, muchos alumnos y docentes se encuentran desmotivados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias, pues los chicos deben aprender de memoria información que no les parece necesaria ni útil, con la finalidad de ser promovidos, y no porque les interese aprender. Por otro lado, los docentes nos sentimos frustrados porque a nuestros alumnos no les interesa aprender y, consecuentemente, no estudian. Lamentablemente, esta situación no es privativa de las Ciencias, ya que hoy existe una disociación muy grande entre lo que les interesa a los alumnos y lo que los docentes pretendemos alcanzar, algo que Savater refleja con precisión cuando escribe que *"a menudo la escuela enseña contenidos del siglo XIX con profesores del siglo XX a alumnos del siglo XXI"*², y que ilumina la reflexión de Monereo Font y Pozo Muncio (2000, 54) acerca de que *"si Platón reviviera, cambiaría la metáfora: el mundo que conocemos no son sombras en las paredes de una caverna, sino reflejos digitales en una pantalla de televisión"*.

Para poder aprender los alumnos deben querer aprender. El procesamiento de la información, y no su retención efímera, depende de factores externos e internos. Siguiendo a Keller en el libro de Soler Vázquez (1992), diremos que debe existir atención y reconocimiento hacia algo que, además de estimarse útil, debe preverse que se va a tener éxito y la actividad debe producir satisfacción.

2. Savater (1997) en Monereo Font y Pozo Muncio (2000: 50).

A continuación compartiremos brevemente algunas estrategias y actividades que nos ayudaron a mejorar la motivación dentro del aula.

❖ La **atención** es una concentración selectiva. En el siguiente cuadro se resumen las estrategias y actividades para mejorarla.

INTERROGANTES	ORGANIZADORES
<ul style="list-style-type: none"> • El profesor suscita la curiosidad mediante interrogantes para introducir los contenidos nuevos. • Las preguntas-problema plantean a los alumnos conflictos que les interesa resolver, así como también lo que no les interesa. 	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor proporciona los prerrequisitos necesarios para comprender los nuevos contenidos. • Con ellos establece puentes de unión entre lo conocido y lo nuevo.
EXPLICACIÓN	DESCUBRIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • El profesor da la respuesta a los conflictos propuestos. • Utiliza ejemplos, anécdotas y analogías con aspectos personales y emotivos. La historia de las Ciencias puede ser una fuente de anécdotas e historias personales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos resuelven en forma autónoma o guiada los conflictos. • Se usan distintas estrategias y los pasos del proceso hipotético-deductivo.

❖ La motivación para el aprendizaje se mejora cuando el alumno percibe su **utilidad**. En el cuadro siguiente se resumen las estrategias que ayudan a que el alumno considere una información o una tarea como una herramienta.

RESULTADOS POSITIVOS	NECESIDADES DE PODER
<ul style="list-style-type: none"> • El profesor facilita que el alumno alcance resultados positivos con riesgo moderado. • Establece la Línea Base para cada alumno. • Propone variedad de metas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor ejerce su influencia para ayudar al alumno. • Da tiempo a los alumnos para reflexionar. • Ofrece al alumno responsabilidad y satisfacción.
COOPERACIÓN	NECESIDADES INSTRUMENTALES
<ul style="list-style-type: none"> • El profesor propone trabajar en grupos. • Los alumnos colaboran y comparten éxitos y fracasos. • Se establece también una evaluación individual. 	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor procura que los alumnos consideren las tareas como necesarias para alcanzar futuras metas. • Explica los objetivos (como organizador).

Obviamente, para lograr resultados en este aspecto, lo primero que debe ocurrir es que nosotros, los docentes, estemos motivados por las Ciencias y su enseñanza. Por lo tanto, es necesario que empecemos por preguntarnos qué nos interesa de las Ciencias y su aprendizaje.

❖ Expectativas de éxito:

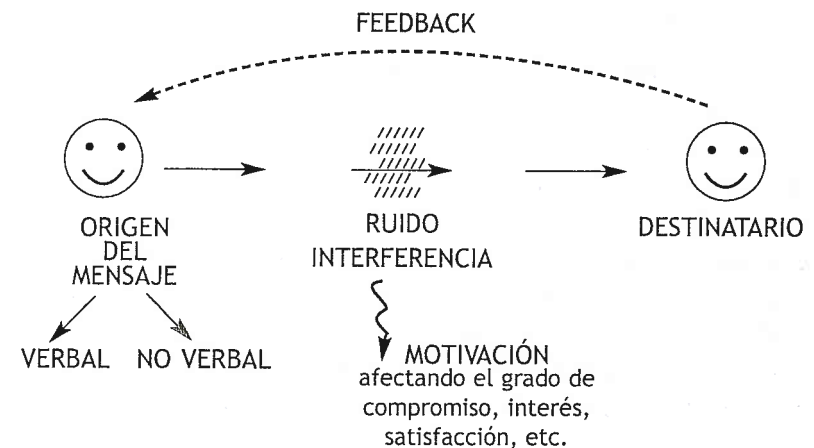
a) de otros ("efecto Pígmalió"): sucederá lo que el docente cree que va a suceder. En otras palabras, nuestros alumnos superarán los desafíos si estamos seguros de que pueden hacerlo;

b) propias: podemos poner la influencia de nuestros aciertos (*locus* de control) en el esfuerzo personal (orientación hacia lo interno), o en la suerte (orientación hacia lo externo).

Pues bien, ¿cómo conseguimos ambientes educativos que estimulen en los alumnos sentimientos de competencia y control personal que desemboquen en éxitos?: mediante la obtención de éxitos continuados, la utilización de estrategias de enseñanza, y la conexión del éxito con el esfuerzo personal (atención: es importante reconocer también los pequeños esfuerzos).

❖ La **satisfacción** con los resultados se confiere a través de premios (en especial derivados de la misma tarea), creando un ambiente positivo y no tan controlado, y utilizando el *feedback* inmediatamente después de la actuación y las correcciones antes de la siguiente actuación.

Como consecuencia, nuestro mensaje dentro y fuera del aula será recibido y decodificado por los alumnos si no hay interferencia en el proceso de comunicación; para ello debe existir motivación dentro del aula.



No sólo es esencial tener en cuenta la motivación dentro del aula, sino también tener bien definidos nuestros objetivos de tal manera que lleguemos a un aprendizaje efectivo. Ya en 1956, Bloom hablaba de las categorías del aprendizaje dentro del área cognitiva; éstas son:

1. el *conocimiento* como producto final, donde sólo se pone en juego la habilidad más sencilla y elemental, que es recordar, memorizar información, experiencias o ideas;
2. la *comprensión*, que requiere entendimiento, procesamiento de la información;
3. la *aplicación* de algo de una manera específica; requiere pertinencia así como también la capacidad de una atención precisa a los detalles;
4. el *análisis*, que implica la separación del todo en sus diversos componentes; es un proceso de razonamiento y pensamiento;
5. la *síntesis*, opuesta al análisis, pues requiere la combinación de una serie de elementos de tal manera que formen un todo coherente y verdadero;
6. la *evaluación* representa el nivel más alto dentro de esta taxonomía e incluye la combinación de las otras cinco categorías. La evaluación está relacionada con el hecho de emitir un juicio de valor.

Estas definiciones quedarán más claras si analizamos la siguiente tabla, donde incluimos los verbos asociados a cada categoría y algunos ejemplos de objetivos generales de cada una de ellas en el área de Ciencias. Los ejemplos pretenden aclarar que existen categorías más allá del conocimiento y que la conciencia de este principio es muy importante para lograr un aprendizaje efectivo, pues para evaluar o juzgar se necesitan habilidades cognitivas más sofisticadas que para definir o nombrar. Como veremos en el cuadro, a medida que avanzamos en las distintas categorías

del aprendizaje, los objetivos a alcanzar son más difíciles de vencer y por lo tanto requieren de habilidades más complejas por parte de nuestros alumnos.

CATEGORÍAS DEL APRENDIZAJE	VERBOS ASOCIADOS	EJEMPLOS DE OBJETIVOS GENERALES
1. CONOCIMIENTO	Definir, describir, identificar, nombrar, reconocer, subrayar, enumerar, medir, escribir.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir ecología. • Enumerar las etapas del método científico. • Nombrar los huesos del cuerpo humano. • Describir la relación entre presión y temperatura.
2. COMPRENSIÓN	Comprender, entender, predecir, interpolar, extrapolar, interpretar, dibujar.	<ul style="list-style-type: none"> • Dar ejemplos donde se cumpla la 1ª Ley de Mendel. • Dibujar un gráfico donde se ilustre la relación entre dos grupos de datos. • Interpretar los resultados obtenidos. • Predecir los resultados a obtener en un trabajo práctico.
3. APLICACIÓN	Aplicar, indicar, usar, demostrar, relatar, desarrollar, construir, explicar, inferir.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el principio de resistencia a una situación nueva en aerodinámica. • Transferir el concepto de fuerza en Física, al comportamiento humano. • Aplicar el método científico para comprobar una hipótesis. • Explicar en detalle el arco reflejo.
4. ANÁLISIS	Analizar, identificar, separar, discriminar, detectar, categorizar.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los órganos comprometidos en la regulación de la temperatura en el ser humano. • Analizar la estructura anatómica del ojo con relación a su función (relacionar anatomía con fisiología). • Categorizar la relación entre distintos fenómenos estudiados.

5. SÍNTESIS	Combinar, resumir, generalizar, concluir, organizar, diseñar, deducir, clasificar, componer.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y construir un modelo sencillo donde se describa claramente el mecanismo respiratorio en el hombre. • Diseñar un experimento para comprobar una hipótesis.
6. EVALUACIÓN	Evaluar, juzgar, decidir, seleccionar, comparar, determinar.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar y contrastar dos teorías sobre la formación de volcanes. • Seleccionar la dieta más adecuada para enfermos con problemas renales. • Defender la posición sobre el uso de transgénicos en la industria alimentaria.

Hasta ahora, todo esto suena muy apropiado y atrayente, pero, ¿cómo logramos un aprendizaje efectivo de las Ciencias dentro y fuera del aula? Una de las maneras es definir nuestros objetivos más allá de la adquisición del conocimiento como producto final. Sin embargo, debemos reconocer que existen hoy tres problemas graves en la mayoría de las escuelas de la Argentina que desembocan en que los alumnos y los docentes nos encontramos desmotivados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.

1. Las ciencias son “dictadas” y evaluadas en forma teórica. Se transmiten y evalúan conceptos o ideas sin tener en cuenta las habilidades procedimentales y actitudinales a desarrollar, a pesar de que los contenidos básicos comunes lo exigen.
2. Las Ciencias se encuentran aisladas del resto de las áreas curriculares en EGB 1, 2 y 3 y Polimodal. Afortunadamente, esto no se observa en forma tan acentuada en el Nivel Inicial.
3. Las Ciencias están desarticuladas entre EGB 3 y Polimodal en cuatro de las modalidades, y desarticuladas con las carreras científicas dictadas en la universidad.

1. ¿Qué entendemos por educación en Ciencias?

Para algunos autores, como describe Hodson (1998), es la selección y educación de futuros científicos; para otros, la preparación de ciudadanos responsables, o el mecanismo que permite responder a necesidades económicas, crisis sociales y problemas de degradación ambiental. Así, también Harlem (2001) expresa que las Ciencias constituyen una gran área de la actividad humana y una práctica que genera conocimiento (no confundir con la categoría de aprendizaje), base de importantes aplicaciones tecnológicas que nos ayudan a entender el mundo que nos rodea.

Al leer las diversas respuestas presentadas podríamos decir que todas ellas son importantes, aunque determinan metas muy diversas. Sin embargo, todas caen dentro de lo que internacionalmente se conoce como educación en ciencia-tecnología-sociedad (*STS education*), cuyo inmenso desafío es el de alcanzar la **alfabetización científica**. Cabe mencionar que, mientras la alfabetización científica es bienvenida en todo el mundo como un objetivo deseado, existe poca claridad sobre su significado. En la práctica, los objetivos de la alfabetización científica son funcionar con confianza con relación a los aspectos científicos del mundo circundante, observar de manera científica considerando si la evidencia se ha tenido en cuenta para la explicación de un fenómeno y si tiene sentido en relación a dichos fenómenos y, fundamentalmente, ser conscientes de la esencia y las limitaciones del conocimiento científico y la importancia de los valores en su generación o desarrollo.

A partir de lo expresado surgen los tres componentes de la **alfabetización científica**:

1. los conceptos o ideas que nos ayuden a comprender los aspectos científicos del mundo que nos rodea y

- nos permitan sumar nuevas experiencias y aprendizajes a aquellos que ya tenemos;
2. los procesos –habilidades físicas y mentales– utilizados para obtener, interpretar y aplicar la evidencia del mundo circundante de modo de ganar conocimiento y construir comprensión y entendimiento;
 3. las actitudes y disposiciones que indiquen la voluntad y el deseo de comprometerse en la investigación, el debate y el aprendizaje futuro tanto en forma individual como grupal.

Todo esto es necesario para adquirir **aptitud o capacidad científica**³, en reemplazo de la alfabetización científica que sólo busca la adquisición de habilidades, conocimiento y comprensión. La aptitud o capacidad científica es mucho más amplia y abarca cinco aspectos claramente interrelacionados, que incluyen el desarrollo de cualidades y aptitudes personales, la formulación de puntos de vista personales en una gran variedad de aspectos científicos y tecnológicos, así como también la posterior adjudicación del valor correspondiente a cada uno.

- Curiosidad científica: curiosidad natural sobre lo que se ignora.
- Competencia científica: habilidad para investigar científicamente.
- Comprensión científica: comprensión de las ideas científicas y la manera en que trabajan las Ciencias.
- Creatividad científica: habilidad para pensar y actuar en forma creativa.
- Sensibilidad científica: conciencia crítica del rol de las Ciencias en la sociedad junto con una disposición responsable y cuidadosa.

3. Ver Hodson, D. (1998).

A lo largo de este capítulo vamos a hacer referencia a este último concepto, **aptitud o capacidad científica**, así como también a la importancia de proveer una **alfabetización científica** crítica para que nuestros alumnos no se aburran con contenidos que consideren irrelevantes para sus necesidades, intereses y aspiraciones. Asimismo, esta propuesta busca esencialmente desarrollar la capacidad de asombro, de entusiasmo y de interés por las Ciencias, de modo que los chicos se sientan seguros y competentes para comprometerse en aspectos científicos y técnicos, y así, finalmente, los docentes seamos altamente gratificados.

2. ¿Cómo lograr un aprendizaje efectivo?

El gran desafío que propongo para alcanzar un aprendizaje efectivo, que desemboque en una mejor articulación con las carreras terciarias y universitarias, se basa en los siguientes puntos.

1. Desarrollar la **alfabetización científica** y la **aptitud o capacidad científica**, es decir, promover el desarrollo de las habilidades procedimentales y actitudinales, y cualidades personales como curiosidad, respeto por la evidencia, reflexión crítica, creatividad, perseverancia, tolerancia, etc.
2. Utilizar el **método científico** en los trabajos prácticos haciendo especial hincapié en el desarrollo de habilidades procedimentales como observación, comparación, etc., y siguiendo las pautas del **aprendizaje experimental** (*experiential learning*) y del **aprendizaje cooperativo**.
3. Favorecer la interdisciplina entre las Ciencias y las demás asignaturas (integración dentro del currículum).
4. Evaluar a los alumnos más allá del conocimiento teórico para que se cumplan los puntos 1 y 2.

Estamos proponiendo cambios que debieran llevar al aprendizaje efectivo de las ciencias. Sin embargo, ¿qué entendemos por “cambio” en educación? Es un proceso lento, que requiere de tiempo y el consenso de todos los miembros de la institución, donde se reinterpretan y reapiensan las funciones y roles de cada uno de los niveles y áreas de la estructura escolar. Distintos autores, como Hopkins (2001), y Stoll y Fink (1996), describen tres fases en el proceso de cambio: iniciación, implementación e institucionalización. Esta división puede parecer artificial ya que, en la práctica, estas fases coexisten y se superponen. Queríamos destacar que todo cambio exige esfuerzo, pero que los resultados son prometedores. Así lo expresan algunos comentarios de docentes que se embarcaron en una transformación a partir de la experiencia del PEF.

“Después de escuchar la propuesta, me explotó el cerebro... Me asusté y me desanimé, ya que creí que estaba haciendo todo mal, pero ahora puedo decir que finalmente mis alumnos entendieron electricidad, pueden armar circuitos en serie y en paralelo.” (Docente de Física en EGB 3 y Polimodal.)

“Yo tenía mucho miedo a enseñar Ciencias. En realidad, casi no enseñábamos nada. Hoy nos divertimos observando, comparando y analizando.” (Docente en EGB 1.)

“Antes me preocupaba por incluir algunos trabajos prácticos, pero como veía que nadie lo hacía, me cansé y dejé de hacerlo. Gracias por hacerme entender que era importante.” (Docente de Química en Polimodal.)

“Al principio, me resistí a separarme de la enseñanza tradicional, que me garantizaba que los chicos llegaran

a las conclusiones esperadas para cumplir el currículo. Ahora veo las Ciencias Naturales con la mirada de los chicos, y así tocamos, probamos, intentamos, observamos, cambiamos, rehacemos, corregimos y llegamos a las mismas conclusiones pero de una manera más divertida y, sobre todo, más significativa.” (Docente en EGB 1.)

“Cuando pude vencer la inseguridad que me provocaba moverme en el laboratorio pensando que iba a romper algo o hacer algún desastre, empecé a disfrutar las caras de ‘científicos’ de mis alumnos cuando descubren, experimentan, realizan hipótesis, discuten probables resultados y sacan conclusiones. Trabajar en el laboratorio todas las semanas me resulta ahora un recurso valiosísimo y una extensión en el área de Ciencias de la metodología de trabajo que aplico en otras áreas.” (Docente en EGB 2.)

En relación con el proceso de cambio, es esencial que nos detengamos unos instantes para dejar bien claro que esta propuesta es costosa en tiempo, creatividad y esfuerzo docente, pero no necesariamente en el aspecto económico. Este cambio se ha implementado exitosamente tanto en escuelas con recursos, como en otras sin ellos y que atienden poblaciones de riesgo.

Antes de avanzar hacia las propuestas concretas que desembocarían en un aprendizaje efectivo de las Ciencias, quisiera compartir qué se entiende por desarrollo de las **habilidades científicas** en los alumnos y la necesidad de su sistematización a través del **método científico**, a qué llamamos **aprendizaje experimental**, así como también la filosofía del **aprendizaje-servicio** y del **aprendizaje cooperativo**. Los ejemplos son experiencias realizadas en el marco del PEF, que no exigieron gastos de dinero.

2.1. Habilidades científicas

Las distintas habilidades científicas –observación, formulación de preguntas, elaboración de hipótesis, predicción, planificación y conducción de una investigación, interpretación y comunicación de resultados– deben ser introducidas teniendo en cuenta tres aspectos relacionados con su desarrollo progresivo (Harlem, 2001). Los chicos no nacen con ellas, por lo tanto deben adquirirlas.

a. Ir de lo más simple a lo más elaborado

La progresión puede darse tanto dentro de la misma habilidad como entre distintas habilidades. El siguiente ejemplo muestra la progresión en la misma habilidad científica.

La observación de las características externas de un insecto (cuerpo dividido en tres partes, presencia de tres pares de patas, un par de ojos, dos pares de alas en los adultos, exoesqueleto) es sencilla. Esta actividad puede ser realizada con alumnos de 1^{er} año de EGB 1, mientras que la observación de las características específicas (ojos compuestos, abdomen dividido en 11 segmentos, tórax dividido en tres secciones, partes del aparato bucal, presencia de orificios a cada lado de los segmentos abdominales, etc.) es una actividad para alumnos más grandes y con más capacidad de atención.

Asimismo, se puede avanzar desde una habilidad procedimental sencilla, como la observación, hacia otra más elaborada, que depende de la anterior, como es la comparación.

En 3^{er} año de EGB 1, al estudiar invertebrados, uno de los trabajos prácticos es la observación de las características externas de un escarabajo y su posterior comparación con los distintos especímenes que los alumnos traen de sus casas. Finalmente se concluye si es un insecto o no, y por qué. (Ver cuadro en pág. 240) Otra experiencia práctica

para 3^{er} año de EGB 1 es la observación y comparación (señalando diferencias y semejanzas) de las características externas de un insecto y una araña, o la observación del ciclo de transformación de los gusanos de seda o de las orugas (larvas) en mariposas (adultos). Todas estas actividades pueden realizarse dentro del aula sin necesidad de mucho material de laboratorio, más que una lupa y los insectos mencionados.

El desarrollo de estas actividades debe avanzar desde lo más sencillo a lo más elaborado. Por favor, no esperen que los alumnos comparen si no les han dado la oportunidad de desarrollar la observación.

b. Empezar con situaciones conocidas por los alumnos para luego avanzar a situaciones desconocidas

En 1^{er} año de EGB se puede hablar del ciclo del agua (desconocido para este nivel) a partir de situaciones familiares para los chicos, como un cubito de hielo que se derrite, o el vapor que sale de la ducha y que se condensa en el espejo del baño, etc. En 9^o año (EGB 3) es posible explicar la respiración anaeróbica (fenómeno desconocido para ese nivel) a partir de calambres o lesiones (situación que los alumnos han experimentado al practicar deportes).

Una práctica sencilla a partir de una situación conocida, que tampoco requiere de mucho material de laboratorio, es la elaboración de pan (no hace falta cocinarlo para observar la acción de la levadura por la producción de dióxido de carbono), o de licores o vino a partir de uvas (la levadura está en la piel de la uva y el azúcar, en el interior). En este último caso, al oler el producto al cabo de un par de semanas (el plazo depende de la temperatura ambiental) se podrá percibir el olor a alcohol (etanol) producido por la fermentación.

(Glucosa → etanol + dióxido de carbono + energía)

c. Empezar con acciones inconscientes para luego terminar con acciones conscientes

Con "inconscientes" nos referimos a aquello que se hace sin darse cuenta o sin reconocerlo; o sea, notar alguna característica sin percibir que se está observando algo en particular. Este aspecto está íntimamente relacionado con el anterior, ya que para tomar conciencia de que uno está pensando, necesita una introspección deliberada. Este tipo de pensamiento a nivel consciente es lo que se conoce como metacognitivo, e implica estar alerta a procesos de razonamiento.

Es difícil lograr esto en chicos de Nivel Inicial, EGB 1 y EGB 2, ya que a estas edades les cuesta mucho detenerse en sus propios problemas y reflexionar acerca de cómo resolverlos. A través de la experiencia del PEF creemos que se puede ir trabajando progresivamente en este aspecto en EGB 2 con resultados muy buenos, pero se debe hacer sin destruir la magia y la alegría del aprendizaje.

2.1.1. La observación

Es la base de todos los mecanismos de recolección de datos en una situación práctica. Cuando dicha observación requiere detalles o el relevamiento de pequeñas diferencias, se necesitarán, además de los sentidos, instrumentos más específicos, como lupa, microscopio, estetoscopio o herramientas para medir (balanza, termómetro, probeta, regla, cronómetro).

En la observación se pueden identificar acciones diversas según el estadio evolutivo en que se hallen los alumnos.

a) Inicialmente, podrán:

- ✓ emplear más de un sentido para hacer la observación;
- ✓ identificar características obvias de un objeto o suceso.

b) Más adelante, podrán:

- ✓ hacer un uso consciente de los sentidos;
- ✓ notar detalles relevantes del objeto y su entorno;
- ✓ identificar diferencias y similitudes;
- ✓ discernir el orden de los hechos ocurridos;
- ✓ utilizar instrumentos para el estudio de detalles;
- ✓ hacer mediciones y comparaciones con las herramientas apropiadas.

Recogemos los datos a través de nuestros sentidos, y los interpretamos con la conciencia, en función de experiencias, creencias, expectativas y conocimientos previos. Como dicen Barlex y Carre, "no vemos las cosas como son, sino que las vemos como somos nosotros" (en Hodson, 1998: 10). Los cambios en la estructura mental de una persona conducen a cambios de su percepción. Esto es importante, pues cada uno de nuestros alumnos es único e irreplicable y trae consigo su propia visión del mundo.

2.1.2. La formulación de preguntas

Es fundamental para el aprendizaje, ya que es uno de los mecanismos por los cuales se crean asociaciones con saberes previos y entre una experiencia y otra. Las preguntas sirven también para hacer consciente el conocimiento. Obviamente, existen diferentes tipos de preguntas: las relevantes para la investigación y que pueden ser respondidas a través del método científico, y otras que no lo son, pero también revisten importancia. Los alumnos más pequeños no están preparados ni listos para diferenciar los distintos tipos de preguntas. Sin embargo, el desarrollo de esta clase de discernimiento es importante para su formación; el proceso es lento, pero posible.

Ejemplo A

Se entrega una plaqueta solar pequeña a los alumnos de 6º año de EGB como parte de un trabajo sobre energías alternativas, para que armen un objeto que funcione con ese tipo de energía. Algunas de las preguntas que pueden surgir son:

- ¿De qué material está hecha?*
- ¿Funciona sólo con luz solar?*
- ¿Es muy cara? **
- ¿Cómo funciona?*
- ¿Es contaminante?*
- ¿De dónde la trajiste? ***
- ¿De dónde proviene la energía?*

* Preguntas para la investigación científica.

** La respuesta depende del valor que les otorgamos a las cosas. No requiere investigación científica.

*** La respuesta puede requerir una investigación, pero no científica.

a) Los alumnos inicialmente podrán:

- ✓ formular gran variedad de preguntas, tanto de investigación como de otro tipo;
- ✓ discutir cómo estas preguntas pueden ser respondidas e identificar cuáles pueden ser contestadas por ellos mismos.

b) Posteriormente, podrán:

- ✓ discutir cómo responder todo tipo de preguntas (no sólo las de ellos);
- ✓ reconocer la diferencia entre preguntas de investigación científica y las que no lo son;
- ✓ aclarar preguntas a través de cambios en su formulación. Por ejemplo: en “¿Cuál es mejor?”, habría que precisar: “¿Mejor para qué?”.

2.1.3. La elaboración de hipótesis

Una hipótesis es una aseveración que intenta explicar algún aspecto o resolver algún problema del mundo natural o social. La respuesta puede no ser correcta, pero tiene que ser razonable y verosímil en función de la evidencia existente. Las hipótesis son provisorias: si se demuestran, pasan a ser principios, y si resultan inconsistentes, deben ser reemplazadas o modificadas. Toda hipótesis se relaciona con un objeto desconocido para quien la elabora, pero se funda en conocimientos previos que sea posible asimilar al caso. El desarrollo de la habilidad para formular hipótesis debe ser progresivo y adecuado a la etapa evolutiva de los alumnos.

Ejemplo B

Hipótesis: el tamaño de la superficie expuesta del recipiente utilizado modifica la velocidad de la evaporación del agua.

Al estudiar la evaporación del agua en 4º año de EGB, tomar distintos recipientes (frascos con aberturas de diferentes tamaños, vasos de precipitado, cajas de Petri, probetas, etc.). Ponerles volúmenes iguales de agua y dejarlos en un lugar cuyas condiciones sean las mismas para todos e invariables (o sea, condiciones ambientales constantes). Luego, observar en qué recipiente se evaporó más cantidad de agua y tratar de explicar por qué.

Se puede repetir la experiencia cambiando las condiciones, por ejemplo, dejarlos al lado de una ventana que reciba luz solar directa. Se analizan y comparan los resultados teniendo en cuenta la acción del sol (temperatura) y de la corriente de aire.

a) Los alumnos inicialmente podrán:

- ✓ intentar una explicación sobre la base de experiencias previas.

b) Posteriormente, podrán:

- ✓ sugerir una explicación consistente con la evidencia;
- ✓ sugerir una explicación consistente con algún principio o concepto científico;
- ✓ descubrir que existe más de una explicación posible para un hecho o fenómeno;
- ✓ comprender la naturaleza experimental de la explicación.

2.1.4. La predicción

Una predicción es una aseveración sobre algo que puede llegar a suceder en el futuro, basada en una hipótesis o conocimientos previos; debe ser justificada por la evidencia. Un ejemplo puede ayudar a aclarar las diferencias de matices: “La cuchara A me va a reflejar mejor que la cuchara B, porque A es más brillante que B” es una predicción, mientras que “Las superficies brillantes reflejan mejor” es una hipótesis si se desconoce el fenómeno, y un principio si se lo conoce.

En relación con la experiencia del Ejemplo B, una predicción sería: “Si la superficie expuesta del recipiente A es mayor que la del recipiente B, el agua de A se evaporará más rápido”.

a) Inicialmente los alumnos podrán:

- ✓ decir qué va a suceder o qué se va a encontrar, a pesar de no poder explicar el por qué;
- ✓ hacer referencia a experiencias previas pertinentes a la predicción.

b) Posteriormente, podrán:

- ✓ explicar cómo una predicción está basada en observaciones;

- ✓ explicar cómo una predicción deriva de una hipótesis, o de una posible explicación;
- ✓ reconocer la diferencia entre adivinar y predecir.

2.1.5. La planificación y conducción de una investigación

Ambas etapas se encuentran muy ligadas y es difícil determinar dónde comienza una y termina la otra, en especial cuando se intenta hacerlo con los más pequeños. Hay que planificar manteniendo las variables constantes, las dependientes y las independientes.

Con referencia al experimento sobre la evaporación de agua y la exposición al sol y a las corrientes de aire, las variables a mantenerse constantes son la temperatura del ambiente, la exposición al sol y al viento, y el volumen de agua en los recipientes. La variable independiente es el tamaño de la abertura de los frascos para comparar los resultados. La variable dependiente es la cantidad de agua que queda en los distintos recipientes al terminar la experiencia.

a) Inicialmente, los alumnos podrán:

- ✓ proponer una investigación simple para contestar una pregunta o evaluar una predicción;
- ✓ decir qué harían para controlar las variables en una experiencia.

b) Posteriormente, podrán:

- ✓ decidir qué variable deberá cambiar (variable independiente) y cuáles deberán mantenerse constantes;
- ✓ identificar qué hay que observar, medir o comparar (variable dependiente) con el fin de buscar un resultado;

- ✓ definir el grado apropiado de precisión de los instrumentos de medición a utilizar;
- ✓ reflexionar sobre la planificación y procedimiento con el fin de mejorar las experiencias.

2.1.6. La interpretación de resultados

Se basa en determinar si existe algún patrón o relación entre los resultados. A partir de este paso, surgen las conclusiones. El ejemplo siguiente nos muestra una manera de registrar los resultados en una tabla.

Resultados

RECIPIENTE	NOMBRE DEL RECIPIENTE	CANTIDAD DE AGUA CONTENIDA (ml)	AL CABO DE 5 DÍAS	
			CANTIDAD DE AGUA QUE QUEDA (ml)	CANTIDAD DE AGUA EVAPORADA (ml)
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

Conclusión en el caso de la evaporación del agua en recipientes con bocas de distintos tamaños

- 1) Al aumentar el tamaño de la boca del recipiente, aumenta la evaporación del agua (pues existe mayor superficie del agua en contacto con el aire).
- 2) El agua en los recipientes expuestos al sol y al viento (en la ventana) se evaporó más rápido que en aquellos que no estaban expuestos.

Siempre es importante repetir la experiencia varias veces para asegurarse de que los resultados se mantienen; de esta manera se pueden interpretar resultados que muestren un patrón. A partir de esto se puede concluir: "En función de los resultados obtenidos..."

a) Inicialmente los alumnos podrán:

- ✓ usar información obtenida para responder a la pregunta original;
- ✓ comparar lo que se ha encontrado con lo que ellos predijeron que iba a suceder.

b) Posteriormente, podrán:

- ✓ juntar toda la información obtenida para formar una frase;
- ✓ encontrar patrones o tendencias en las observaciones o resultados de las experiencias;
- ✓ identificar asociaciones entre una variable y otra;
- ✓ asegurarse de que el patrón o asociación coincida con todos los datos obtenidos (y si no, explicar la razón por la cual algún dato es pertinente);
- ✓ ser cautos sobre la aplicación general de la conclusión obtenida.

2.1.7. La comunicación

La comunicación, ya sea escrita, oral, gráfica o dramatizada, ordena los pensamientos y contribuye al aprendizaje. Discusiones previas y posteriores a la experiencia ayudan mucho a los alumnos, en especial a aquellos que tienen buenas ideas pero no las palabras para expresarlas. La comunicación en Ciencias implica el uso de convenciones para representaciones gráficas, tablas y símbolos, por lo tanto se debe familiarizar a los alumnos con ellos. Asimismo, los chicos deberán tener en cuenta quién es el destinatario de lo comunicado y hacer los ajustes necesarios. La comunicación implica también la habilidad de extrapolar información de fuentes, y usar información presentada en forma gráfica o tabulada.

a) Inicialmente, los alumnos podrán:

- ✓ describir los puntos principales de lo que se ha hecho, observado y averiguado;
- ✓ usar modelos, tablas, dibujos y diagramas para dar información.

b) Posteriormente, podrán:

- ✓ hablar, escuchar y escribir para ordenar y clasificar ideas y conceptos;
- ✓ tomar notas de las observaciones durante las experiencias;
- ✓ usar gráficos, tablas y símbolos convencionales para transmitir la información;
- ✓ elegir la forma más apropiada y clara de comunicación;
- ✓ recoger información relevante de fuentes secundarias como libros, películas, Internet.

El problema de la comunicación es un tema serio, pues nos parece que muchos de nuestros alumnos han perdido la aptitud de verbalizar, para así poder transmitir correctamente lo que observan, hacen y concluyen. No debemos olvidar que si se pierde la capacidad de comunicación a través del lenguaje hablado y escrito, estamos perdiendo nuestra condición humana. Recomiendo leer el Capítulo IV, de Ana María Kaufman, donde se desarrollan los mecanismos, actividades y estrategias utilizados para fortalecer esta habilidad.

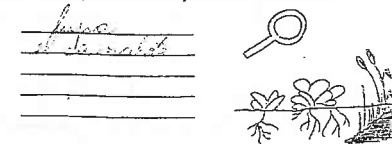
A continuación, veremos dos ejemplos de trabajos de observación realizados por alumnos de 3^{er} año de EGB. La comunicación del resultado del trabajo práctico se hizo a través de un dibujo, y el registro de los materiales utilizados y la conclusión obtenida fueron comunicados en forma escrita.

Fecha: 11/8

Plantas acuáticas.

Objetivo: observar las adaptaciones de las plantas al medio acuático.

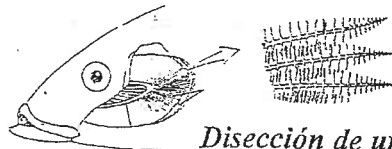
Materiales:



Resultado: (dibujar)

Conclusión: El tallo tiene aire para poder flotar. Las raíces sirven para que se rompan con la corriente de agua.





Fecha: 19/8/03

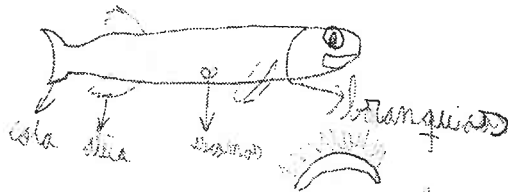
Diseción de un pescado

Objetivo: observar las características y adaptaciones de un pescado al medio acuático.

Materiales: Tijeras, pinzas, caja de Petri, agua, papel, lápiz, plumón, caja de Petri, agua, etc.

- Método:
1. Observar las características externas del pescado.
 2. Tocar y sentir la piel del pescado.
 3. Abrir la boca y ver si tiene salida por el opérculo.
 4. Extraer branquias, colocarlas en una caja de Petri y observar su forma, textura y color.

Resultado: (dibujar el pescado y las branquias)
Pegar una escama con cinta adhesiva.



Conclusión: la conclusión es que los peces están bien adaptados a vivir en el agua.

2.2. Método científico

Dentro de la progresión sugerida, después de los pasos descriptos, corresponde la aplicación del método científico a las experiencias o trabajos prácticos.

Una de las maneras de presentar la secuencia del método científico es la siguiente:

- Título del trabajo práctico
- Hipótesis
- Objetivo
- Materiales
- Método
- Resultados
- Conclusión
- Recomendaciones (para mejorar el trabajo)

El cuadro muestra cómo se implementó progresivamente el método científico, trabajando en equipo y en forma articulada y coordinada, desde Nivel Inicial hasta 6º año de EGB en una de las escuelas.

	EGB 1				EGB 2		
	Inicial	1º año	2º año	3º año	4º año	5º año	6º año
Título	✿	◆	◆	◆	◆	#	‡
Hipótesis	✿	✿	◆	◆	◆#	#	‡
Objetivo	✿	◆	◆	◆	#	#	‡
Materiales	✿	◆	#	‡	‡	‡	‡
Método	✿	◆#	#	‡	‡	‡	‡
Resultados	✿	◆#	#	‡	‡	‡	‡
Conclusión	✿	◆	◆	◆	#	‡	‡
Recomendaciones	☐	☐	✿	✿	◆	#	‡

Referencias:

- ☐ No se trabaja
- ✿ El docente lo trabaja junto con los alumnos en forma oral, pues aún no pueden escribir bien (no son alfabetizados).

- ◆ El docente lo trabaja junto con los alumnos en forma oral. El alumno recibe el material de trabajo práctico con algunas partes para completar.
- # El docente lo trabaja junto con los alumnos en forma oral. El alumno escribe o dibuja lo que identifica a través de su observación. Debe existir una supervisión constante por parte del docente en EGB 1, a medida que los alumnos lo van haciendo.
- ‡ Los alumnos escriben a medida que identifican las observaciones realizadas durante la experiencia.

Como ya mencionamos, el desarrollo de las habilidades procedimentales científicas y la aplicación del método científico son muy importantes; sin embargo, para incorporar el pensamiento científico es necesario, además, compartir con los alumnos el significado y el origen del pensamiento científico, y cómo éste superó al pensamiento mítico de la antigüedad. El pensamiento científico posibilita, además, un conocimiento más profundo de la realidad, y creemos que aquellos países que dan importancia a las Ciencias son los que tienen sociedades más equitativas; si incorporamos esta noción desde la escuela, los chicos tomarán decisiones más correctas en el futuro.

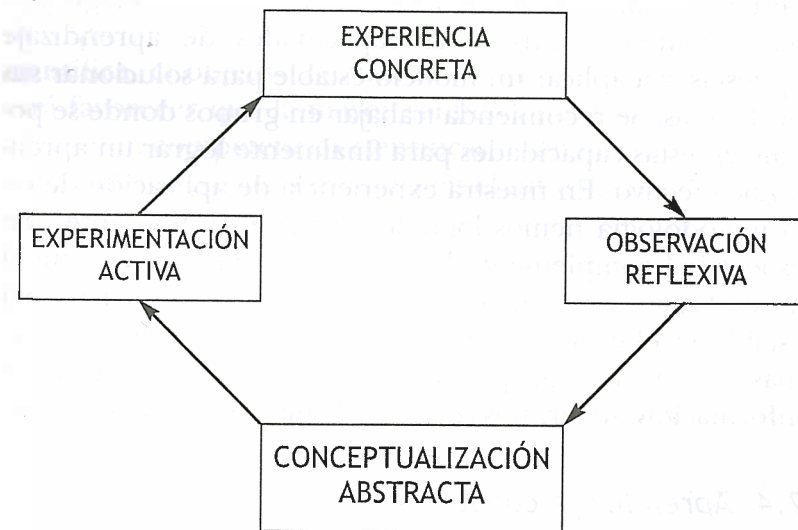
2.3. Aprendizaje experimental⁴

Kolb (1984) concibe el aprendizaje como un ciclo de cuatro etapas (capacidades): experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Se puede comenzar por cualquiera, pero el orden debe ser mantenido. El diagrama que presentamos a continuación no debería ser un círculo, sino una espiral

4. *Experiential learning*. Ver Kolb (1984).

donde se van repitiendo las distintas etapas con el objetivo de alcanzar el aprendizaje efectivo.

Como cada individuo responde mejor a un tipo de capacidad específica, esta metodología es muy buena para trabajar en grupos y combinar positivamente dichas capacidades.



La experiencia inmediata, concreta, es la base de la observación y la reflexión. Las observaciones se asimilan a una teoría de la que puedan deducirse nuevas hipótesis. Estas hipótesis sirven, a su vez, para actuar en la creación de nuevas experiencias. El que aprende necesita –como hemos dicho– cuatro clases de capacidades:

- de *experiencia concreta*: ser capaz de involucrarse por completo, abiertamente y sin prejuicios a experiencias nuevas;
- de *observación reflexiva*: ser capaz de reflexionar acerca de esas experiencias y observarlas desde muchos puntos de vista;

- de *conceptualización abstracta*: ser capaz de crear conceptos e integrarlos en teorías lógicamente sólidas;
- de *experimentación activa*: ser capaz de emplear dichas teorías en la toma de decisiones y la solución de problemas.

¿Cómo ser concreto y teórico al mismo tiempo? La experiencia indica que todas las personas tienden a elegir permanentemente entre estas capacidades de aprendizaje opuestas, y a aplicar un modelo estable para solucionar sus problemas. Se recomienda trabajar en grupos donde se potencien estas capacidades para finalmente lograr un aprendizaje efectivo. En nuestra experiencia de aplicación de esta metodología hemos logrado resultados interesantes, en especial al complementarla con la filosofía que sustenta el aprendizaje cooperativo. Existen pruebas muy sencillas para establecer el estilo de aprendizaje y de solución de problemas, y así formar grupos de trabajo eficientes. Para mayor información, sugerimos recurrir a la bibliografía pertinente.

2.4. Aprendizaje cooperativo⁵

Es una estrategia de enseñanza que tiende al desarrollo de determinadas habilidades sociales. No reemplaza a otros procedimientos, sino que se suma a ellos.

El aprendizaje cooperativo mejora el ambiente de la clase, el manejo del grupo, la participación y la responsabilidad de los alumnos, y el nivel académico; soluciona problemas sociales y levanta la autoestima de los chicos. Esta estrategia se basa en cuatro principios: la participación equitativa, la interdependencia positiva, la exposición individual y la simultaneidad en la interacción. Existen infinidad de actividades y experiencias donde se puede emplear, con muy buenos resultados.

5. *Cooperative learning*. Ver Kagan, S. (1992).

2.5. Aprendizaje-servicio

Otro de los mecanismos relacionados con los contenidos actitudinales es el de favorecer el aprendizaje a través de acciones solidarias.

Ahora bien, ¿cómo relacionamos el aprendizaje-servicio con la didáctica de las Ciencias Naturales?⁶ Si acordamos que la sensibilidad científica es parte de la capacidad científica, el objetivo central de la enseñanza de Ciencias será favorecer que la mayor cantidad posible de alumnos adquieran competencias científicas unidas a competencias éticas, lo que garantizaría que, en el futuro, esos chicos actúen en beneficio de la sociedad. En este sentido, la Ley Federal de Educación incluye entre los objetivos para la EGB la adquisición de una formación humanística, científica y tecnológica adecuada para manejar los códigos y contenidos culturales del mundo actual, operar comprensiva y equilibradamente sobre la realidad material y social, y mejorar la calidad de vida.

La metodología del aprendizaje-servicio es un aporte muy rico para la humanización de los contenidos de las Ciencias que llevará a que los alumnos empleen las capacidades adquiridas en la toma de decisiones en su vida diaria y en una dimensión social. La escuela tiene que incluir en sus contenidos el rol social de la ciencia y movilizar el interés y la imaginación de los chicos mediante la asociación del método científico con el análisis de las prácticas sociales y culturales. Sin embargo, esta metodología requiere de tiempo, ya que supone una planificación concreta que analice la intencionalidad e identificación de la propuesta, así como también el diseño, la ejecución y la evaluación del proyecto correspondiente. Y todos sabemos que el ritmo escolar es tan intenso que muchas veces nos

6. Durán (1994).

lleva a la acción improvisada para solucionar problemas urgentes, pero no siempre importantes.

A pesar de lo expresado, es esencial considerar el aprendizaje-servicio ya que induce a la creatividad como capacidad de acceder a algo nuevo, a un estado diferente en el que se promueven procesos activos de conocimiento en vez de procesos pasivos donde el alumno es un mero receptor, muchas veces no interesado. Esta metodología puede ser más efectiva si se le agrega la posibilidad de que el alumno enseñe: como sabemos, enseñar es una de las formas más sencillas y eficaces para retener lo aprendido. El método permite, asimismo, romper con la rigidez de los contenidos y favorecer la interdisciplinariedad de las Ciencias con otras áreas.

La inserción comunitaria de los jóvenes es una respuesta muy interesante a la sensación de vacío, crisis de valores y descontento que éstos sufren hoy.

3. Propuestas concretas que maximizan el aprendizaje efectivo de las Ciencias

Se presentan a continuación algunas propuestas concretas, que utilicé en mi rol como coordinadora de Ciencias e investigadora en el Proyecto Escuelas del Futuro.

3.1. Cambios en las planificaciones

Deben hacerse de manera que:

- a) resulten útiles para el docente y no un mero trámite administrativo y burocrático;
- b) se articulen los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales por ciclo y por año, se favorezca el desarrollo de las habilidades científicas

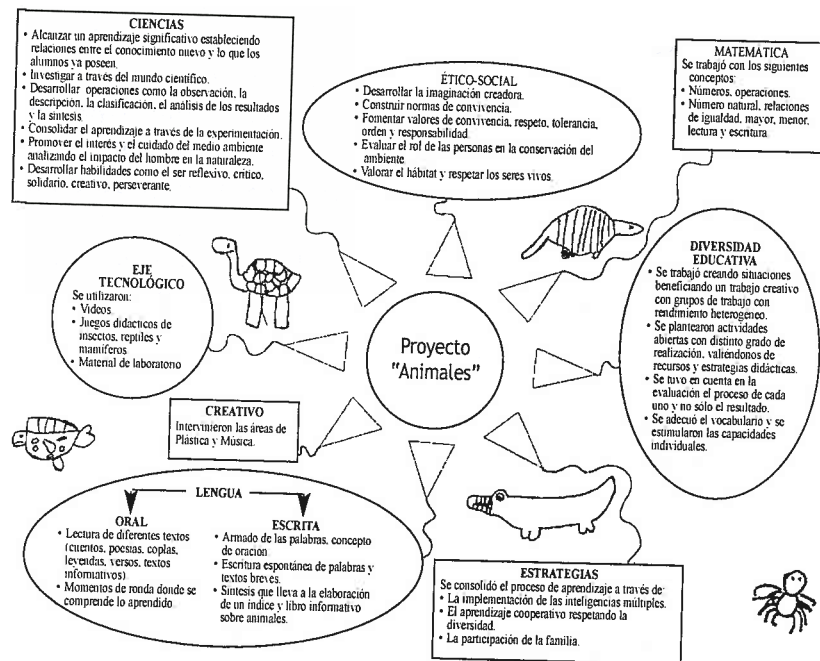
- c) se incluyan experiencias prácticas sencillas (que no requieran muchos recursos económicos) aplicando el método científico (ver ejemplos de experiencias en el Anexo);
- d) se instrumenten salidas del aula. Algunos ejemplos de visitas gratuitas son Ribera Norte, talleres a cargo de la Universidad CAECE y de la UBA, museos, Metrogas y Aguas Argentinas.
- e) se incluyan actividades que fomenten la interdisciplinariedad (Computación-Ciencias, Educación Física-Ciencias, Ciencias Sociales-Naturales, etc.).

Esta propuesta de cambio en las planificaciones se puso en práctica en varias escuelas. El consenso de todos los docentes que participaban en el nuevo proyecto fue necesario y fundamental para tener éxito en su posterior puesta en marcha. Para lograrlo se organizaron varias reuniones con los maestros de cada ciclo, en las que se realizó un trabajo coordinado y articulado.

En la figura de la página siguiente vemos un ejemplo de proyecto interdisciplinario de 1^{er} año de EGB.

3.2. Cambios en las estrategias didácticas dentro del aula

Esta propuesta se basa principalmente en aplicar las técnicas del aprendizaje cooperativo y experimental, incluir salidas con objetivos concretos, realizar trabajos prácticos utilizando el método científico, lograr un equilibrio entre la intencionalidad pedagógica y la interacción solidaria a través de proyectos de aprendizaje-servicio, y utilizar recursos y estrategias que motiven a los alumnos.



Uno de los mecanismos con que se motivó a los docentes a emprender este nuevo camino fue que, al implementar alguno de los cambios propuestos, las clases fueran observadas y luego comentadas por colegas. El rol de la dirección fue organizar los horarios de tal manera que los maestros pudiesen dejar una hora de su clase para ir a ver otra. Este mecanismo fue muy enriquecedor para los docentes.

3.3. Cambios en la evaluación de los alumnos

Para comprender mejor por qué este punto es de vital importancia, analizaremos brevemente el rol de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La propuesta pretende lograr un aprendizaje efectivo de las Ciencias, donde se desarrollen habilidades más allá de los conocien-

tos memorísticos, a través de la experimentación, utilizando el método científico, el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje-servicio. Mediante la evaluación se puede juzgar, entre otras cosas, si tales metas han sido alcanzadas por los alumnos.

Existen varios tipos de evaluación. Aquí exploraremos aquellas ligadas a la ayuda en el proceso de aprendizaje (evaluación formativa) y a la calificación de los logros en ciertos momentos del año (evaluación sumativa). No tomaremos en cuenta las evaluaciones que buscan agrupar alumnos por niveles, como tampoco aquellas destinadas a medir el rendimiento escolar en una región o nación, ni los resultados de reformas educativas o de la inclusión de nuevos recursos materiales dentro del aula.

La evaluación formativa es parte del proceso de aprendizaje que surge de la visión constructivista, según la cual el desarrollo de la comprensión comienza con las ideas y habilidades previas. Por lo tanto, los docentes deben saber cómo se están desarrollando estas ideas y habilidades para que los alumnos construyan el conocimiento, entendimiento y comprensión científicos. Este tipo de evaluación puede utilizar información del desempeño de los alumnos en variadas circunstancias. La evidencia recogida periódicamente debe ser utilizada tanto para tomar decisiones sobre el trabajo continuo como para ayudar a los docentes a ejercer cambios, en caso de ser necesarios. El propósito de una evaluación formativa es, más que calificar a un alumno, asistirlo. Como hemos dicho, evaluar incluye emitir juicios, basados en evidencias, sobre el aprendizaje; por lo tanto, implica comprobar la adquisición de ideas, habilidades y actitudes de los alumnos mediante métodos confiables, precisos y válidos. Dicho juicio debe estar relacionado con los objetivos que nos hemos propuesto, y seguido de una interpretación, para luego determinar las acciones necesarias.

Aunque no lo parezca, es **posible** ponerlo en práctica si se tienen bien en claro los objetivos a alcanzar, los contenidos a cubrir, y los recursos materiales y didácticos a utilizar. Las expectativas de logro deben ser descriptas con precisión y no registradas como para cumplir con un trámite más. Asimismo, es esencial definir **qué se quiere evaluar** en cada prueba para diseñarla adecuadamente. Por ejemplo, si retomamos el caso de la práctica con insectos, para apreciar el nivel de las habilidades de observación y comparación en EGB I se podrá pedir a los alumnos que indiquen cuáles de los bichitos exhibidos (especímenes o imágenes) son insectos, que justifiquen su respuesta, y que hagan comparaciones. La presentación puede ser en forma de tabla, mapas conceptuales o descripciones, de acuerdo con lo que se haya trabajado en clase.

Ejemplo de una tabla a completar por los alumnos a partir de la observación (puede utilizarse como trabajo práctico, para evaluar la habilidad de observación o para repasar lo aprendido sobre insectos):

Espécimen	¿Tiene patas? (Sí o No)	¿Cuántas patas tiene?	¿Es duro o blando por fuera?	¿Tiene el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen?	¿Es un insecto?	¿Te animás a nombrarlo?
1						
2						
3						
4						
5						

Es muy importante que la prueba sirva para examinar los logros referidos al aprendizaje que se pretende: si se desea evaluar la producción de mapas conceptuales o de cualquier otro organizador visual, como las tablas comparativas, se juzgará la producción de los gráficos y no la habilidad de observación y comparación. También puede desearse controlar ambas cosas: lo importante es definir la intención con claridad.

Lamentablemente, la mayoría de las evaluaciones que analizamos en distintas instituciones educativas buscaban **calificar** a los alumnos en relación con los contenidos **memorísticos** adquiridos, y esta situación no es privativa de las Ciencias. También notamos que docentes de la misma institución, del mismo año, utilizaban instrumentos totalmente diferentes, cuando la evaluación debería ser parte de una planificación consensuada, articulada, espiralada, progresiva e integrada.

A continuación compartiremos algunos ejemplos de preguntas donde se evalúa únicamente el conocimiento.

Defina ecología.

Dé tres ejemplos de animales ovíparos y tres ejemplos de animales vivíparos.

¿Qué es un átomo?

¿Qué es el número atómico?

¿Cómo se clasifican las moléculas?

¿Qué es una solución?

¿Qué son las propiedades intensivas y extensivas?

¿Qué es calor?

¿Qué es temperatura?

¿Qué es la propagación del calor por convección?

La lista es interminable, y quisiéramos aclarar que las preguntas son válidas si están combinadas con otras, pero si lo único que se espera es el conocimiento memorístico,

estamos en problemas: el alumno, ¿ha aprendido, en realidad? ¿Durante cuánto tiempo recordará las respuestas? ¿Qué es más importante: que pueda recitar la definición de "ecología", o que adquiera interés en el cuidado del ambiente, de manera que cuando tenga que actuar tome, responsablemente, las decisiones correctas? Con esto no queremos decir que haya que descartar todo aprendizaje memorístico, sino emplearlo como uno entre otros elementos. Los invitamos a analizar ejemplos de un tipo distinto de evaluación.

Evaluación en 4º año EGB

Evaluación de Ciencias Naturales

1. Respondé en forma completa:

a) ¿Cómo se forman los suelos? (4p)

b) ¿Qué tipos de suelo conocés? (3p)

2. a) Observá el siguiente cuadro y clasificá las sustancias en orgánicas o inorgánicas. (2p)

Sustancia	¿Cambia de color?		Sustancia orgánica	Sustancia inorgánica
	SÍ	NO		
A				
B				

b) Da un ejemplo de una sustancia orgánica. (1)

3. Colocá V (verdadero) o F (falso) según corresponda.

a) Una muestra de tierra es porosa si contiene gran cantidad de aire (2p)

b) El suelo arenoso es el más fértil. (2p)

c) El agua y el aire forman parte del suelo. (2p)

d) El humus contiene restos animales y vegetales. (2p)

e) El aire no es materia. (2p)

4. Completá el siguiente cuadro que registra los datos sobre una prueba de permeabilidad de suelos, sabiendo que en cada caso se han volcado 100 ml de agua. (5p)

Muestra	Cantidad de agua recogida	¿Cuántos ml de agua retuvo?	Indicá con una cruz el cuadro que corresponde al suelo más permeable
1	100 ml		
2	60 ml		
3	10 ml		

5. Indicá si es un cambio reversible o irreversible marcando con una cruz donde corresponda y escribí un ejemplo que hayas hecho en el laboratorio o que recuerdes. (5p)

Cambio	Reversible	Irreversible	Ejemplo
sólido ⇌ líquido			
líquido ⇌ sólido			
líquido ⇌ sólido			
sólido ⇌ líquido			
líquido ⇌ vapor			

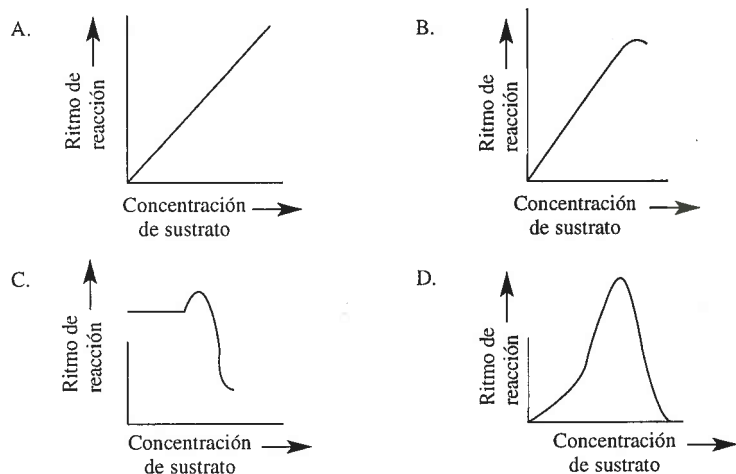
Ejemplos de preguntas en evaluaciones para EGB 3 y Polimodal

Marque la respuesta correcta

Los capilares rodean los alvéolos en los pulmones. ¿Qué par de afirmaciones (A, B, C, D) describe correctamente las concentraciones de oxígeno y de dióxido de carbono en los pulmones?

	OXÍGENO	DIÓXIDO DE CARBONO
A	Más alta en los capilares	Más baja en los capilares
B	Más baja en los capilares	Más baja en los capilares
C	Más baja en los alvéolos	Más alta en los capilares
D	Más alta en los alvéolos	Más alta en los capilares

¿Qué gráfica ilustra el efecto del incremento de la concentración de sustrato en una reacción controlada enzimáticamente?



Otro ejemplo

Unos científicos hallaron en el mar un organismo celular con las siguientes características: pared celular - pigmentos fotosintéticos - inmóviles - sin vacuolas - material genético disperso no asociado a proteínas.

- a) ¿De qué tipo de célula se trata? [n]
- b) En un experimento, los científicos midieron las concentraciones de algunos iones dentro de este organismo y en el mar. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Concentración en ppm

Ion	Agua de mar	Contenido celular
Cloruro	19,60	21,20
Sodio	10,90	2,10
Potasio	0,46	20,14
Calcio	0,45	0,07
Sulfato	3,33	0,005

Usando la información de la tabla, deduce y describe los procesos mediante los cuales el potasio y el calcio serían captados e introducidos dentro de esta célula. [5]

- c) ¿Qué ocurriría si a este organismo se lo introduce en agua dulce? [4] (Pista: responder en detalle en función del potencial agua).
- d) En otro experimento se observó que en presencia de luz este organismo desprendía un gas.
 - 1) ¿Qué proceso está involucrado? ¿De qué se trata? [2]
 - 2) ¿Dónde ocurre dicho proceso en esta célula? [1]

Ahora bien, para que la evaluación sea verdaderamente parte del proceso de aprendizaje es esencial tener bien claro qué se va a hacer con los resultados obtenidos. El requisito fundamental es utilizar la información recogida para ayudar a los alumnos en los próximos pasos del aprendizaje. Para ello hace falta que haya *feedback* (retroalimentación o devolución) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Enfatizamos que del *feedback* debe extraerse información sobre el trabajo realizado y no juicios sobre el alumno que realizó el trabajo. De esta manera se promueve que los alumnos piensen en su tarea y no en sus habilidades personales o sentimientos. Existen distintos mecanismos para aplicar *feedback*:

- Docente — *feedback* — enseñanza — aprendizaje

El docente utiliza la devolución como un aporte al proceso de enseñanza y ajusta el contenido, la metodología y la interacción con los alumnos con la finalidad de mejorar el aprendizaje.

- Docente — *feedback* — alumnos — aprendizaje

El docente da la devolución directamente a los alumnos con la finalidad de que ellos puedan reconocer los pasos que deben seguir para lograr un aprendizaje efectivo.

- Alumno y docente — decisiones sobre los próximos pasos — aprendizaje

En este caso los alumnos están comprometidos activamente en la recopilación de la información necesaria sobre su propio progreso, y a partir de esto deciden sobre los

7. Harlem, W. (2001).

pasos a seguir para lograr un aprendizaje efectivo. Este proceso de autoevaluación es de gran riqueza, pues conocer las metas coloca a los alumnos en una posición excelente para lograrlas; asimismo existen evidencias de que mejora sustancialmente los resultados.

4. Conclusión

Hemos tratado de demostrar que es esencial tener objetivos más desafiantes que un aprendizaje memorístico, experimentar utilizando el método científico, aplicar las estrategias del aprendizaje cooperativo y la filosofía del aprendizaje-servicio, y motivar a nuestros alumnos. Los invitamos a que piensen en la propuesta, la digieran lentamente y se animen a ponerla en práctica. No quieran cambiar todo de repente, no se olviden de que hay que hacerlo en forma progresiva y articulada. Comiencen con las planificaciones, donde incluirán actividades novedosas y salidas. Compartan con otros docentes, júntense con ellos para coordinar el aprendizaje, no traten de implementarlo solos: por excelente que resulte la experiencia, no será óptima para los alumnos si está aislada del proceso. No es fácil ni rápido, pero necesitamos ser creativos y sistemáticos en su implementación.

¡Mucha suerte en este nuevo emprendimiento!

ANEXO

Ejemplos de trabajos prácticos en EGB 1 y 2

NOMBRE:



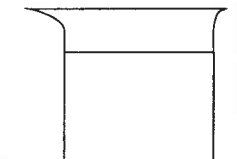
FECHA:

AVES Y HUEVOS

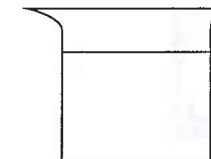


LAS AVES PONEN HUEVOS. SON OVÍPARAS.

- **OBJETIVOS:**
 - A. AVERIGUAR SI LOS HUEVOS FRESCOS FLOTAN.
 - B. HACER QUE EL HUEVO FRESCO FLOTE.
- **MATERIALES:**
 - ☉ VASO DE PRECIPITADO.
 - ☉ HUEVOS FRESCOS.
 - ☉ SAL.
 - ☉ AGUA.
- **MÉTODO:**
 - 1) COLOCAR EL HUEVO FRESCO EN UN VASO DE PRECIPITADO QUE TENGA AGUA PURA.
 - 2) OBSERVAR QUÉ SUCEDE (CON EL HUEVO).
 - 3) AGREGAR VARIAS CUCHARADAS DE SAL Y MEZCLAR CUIDADOSAMENTE.
 - 4) OBSERVAR QUÉ SUCEDE.
- **RESULTADO:** DIBUJAR LA POSICIÓN DEL HUEVO EN EL VASO DE PRECIPITADO CON AGUA PURA Y AGUA SALADA.



VASO DE PRECIPITADO
CON AGUA PURA



VASO DE PRECIPITADO
CON AGUA SALADA

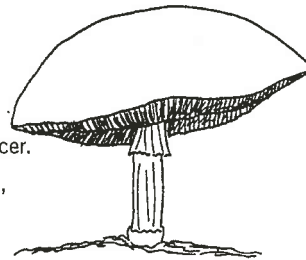
- **CONCLUSIÓN:**
EL HUEVO FRESCO FLOTA EN EL AGUA PURA PERO FLOTA EN EL AGUA SALADA.

PARA PENSAR

¿SABÍAS QUE ES MÁS FÁCIL NADAR EN EL MAR (AGUA SALADA) QUE EN LA PILETA O EN EL LAGO (AGUA PURA)?

Nombre:

HONGOS

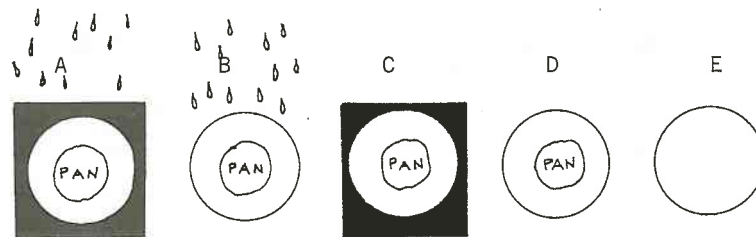


Objetivo: Averiguar qué necesitan los hongos para crecer.

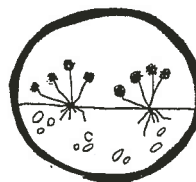
Materiales: pan, lupa, bolsa negra, bolsa transparente, caja de Petri.

Método:

	Mojar el pan con agua	Colocar en			
		Caja de Petri	Bolsa negra	Lugar oscuro	Lugar iluminado
A	sí	sí	sí	sí	sí
B	sí	sí	no	no	no
C	no	sí	sí	sí	sí
D	no	no	no	no	no
E		sin pan			



➔ Observá durante 10 días el crecimiento de los hongos.



Resultado:

DÍA N°				
	1	2	3	4
A	○	○	○	○
B	○	○	○	○
C	○	○	○	○
D	○	○	○	○
E	○	○	○	○

Conclusión:

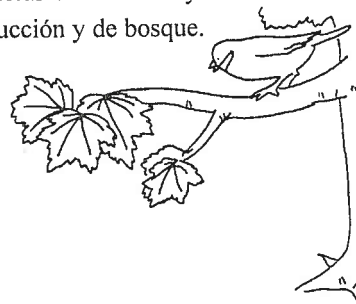
★ Los hongos necesitan _____ para crecer

NOMBRE:

FECHA:

TÍTULO: El suelo

OBJETIVO: Investigar qué elementos contiene el suelo
 Por medio de *tres experiencias* observamos y analizamos los suelos de jardín, de construcción y de bosque.



1)

MATERIALES: Tamiz (colador).
 Lupa.
 Papel blanco.
 Muestras de suelo (de jardín, de construcción y de bosque).

MÉTODO:

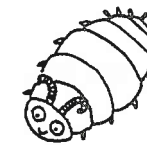
- Tamizar las muestras de suelo sobre un papel blanco.

RESULTADO: (registra lo observado en una tabla).

Muestra de suelo	¿Qué veo en el papel blanco?	¿Qué veo en el tamiz?
de jardín		
de construcción		
de bosque		

2)

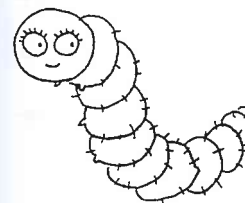
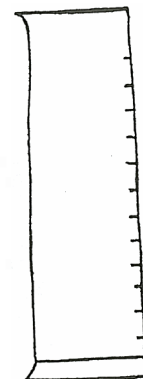
MATERIALES: Muestra de suelo de jardín.
 Agua.
 Probeta (frasco).



MÉTODO:

- Agregar agua en las probetas que contienen las muestras de suelo de jardín.
- Agitamos con cuidado.
- Esperamos a que todo sedimente.

RESULTADO: (completá el diagrama con los elementos observados).



3)

MATERIALES: Muestras de suelo (de jardín, de construcción y de bosque)
Lupa.
Pinzas.

MÉTODO:

- Observar y reconocer elementos en las distintas muestras de suelo utilizando una lupa y una pinza.

RESULTADO: (dibujá lo observado *con lápiz negro*).



CONCLUSIÓN: Cada muestra de suelo contiene distintos elementos como:

Nombre: _____ Fecha: _____

Evaporación del agua a la temperatura ambiente, en relación con la superficie.

Objetivos:

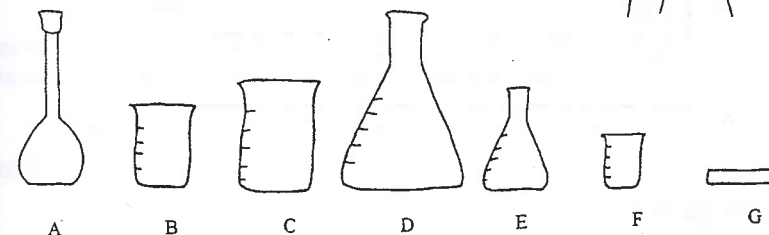
- Reconocer y nombrar material de laboratorio.
- Verificar experimentalmente la evaporación del agua contenida en recipientes con distinta superficie.
- Registrar y representar gráficamente los datos obtenidos.
- Escribir las conclusiones.

Materiales:

- Vasos de precipitado, erlenmeyers, cajas de Petri, matraz, probetas, embudo y agua.

Método:

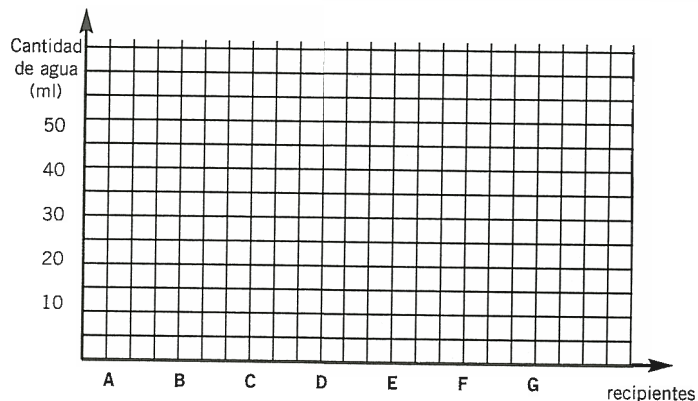
- 1) Utilizando la probeta, colocá 50 ml de agua en cada recipiente



- 2) Colocá los recipientes en un mismo ambiente y al cabo de cinco días medí la cantidad de agua que queda en cada recipiente.
- 3) Con los datos obtenidos determiná la cantidad de agua evaporada en cada caso.

Resultado:

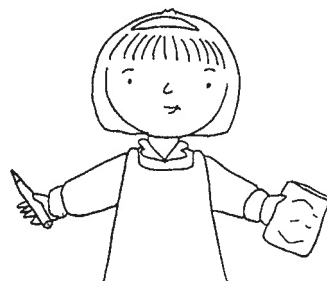
RECIPIENTE	NOMBRE DEL RECIPIENTE	CANTIDAD DE AGUA CONTENIDA (ml)	CANTIDAD DE AGUA QUE QUEDA (ml)	CANTIDAD DE AGUA EVAPORADA (ml)
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				



Conclusiones:

Cuanto mayor es la superficie expuesta del recipiente,
es la cantidad de agua evaporada.

Cuanto es la superficie del recipiente, menor
es la cantidad de agua evaporada.



Bibliografía

Bloom, B. S.; Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H., y Krathwohl, D. R.: *Taxonomía de los objetivos educativos: clasificación de las metas educativas. Fascículo I: Dominio cognitivo*. New York, David Mc Kay, 1956.

Durán, Diana: *(El aprendizaje-servicio en el campo de las Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Programa Nacional Escuela y Comunidad, 1994.

Harlem, W.: *The Teaching of Science in Primary Schools*. London, David Fulton Publishers, 3ª edición, 2001.

Hodson, D.: *Teaching and Science. Towards a Personalized Approach*. Buckingham, Philadelphia, Open University Press, 1998.

Hopkins, D.: *School Improvement for Real*. London and New York. Routledge-Falmer, 2001.

Johnson, D.; Johnson, R. y Holubec, E.: *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós Educador, Buenos Aires-Madrid-Barcelona, 1999.

Kagan, S.: *Aprendizaje cooperativo*. Kagan Cooperative Learning, www.KaganOnline.com, 1992.

Kolb, D.: *Experiential Learning. An experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1984.

Monereo Font, C. y Pozo Municio, J. I.: "¿En qué siglo vive la escuela? El reto de la nueva cultura educativa", en *Cuadernos de Pedagogía* N° 298, enero 2000. Universidad Autónoma de Sevilla y Madrid.

Savater, F.: *El valor de educar*. Barcelona, Ariel, 1997.

Soler Vázquez et al.: *Teoría y práctica del proceso de enseñanza-aprendizaje. Pautas y ejemplos para un desarrollo curricular*. Madrid, Narcea, S.A de Ediciones, 1992.

Stoll, L. y Fink, D.: *Changing our Schools. Linking School Effectiveness and School Improvement*. Buckingham, Philadelphia, Open University Press, 1996.