

Evaluar

para enseñar Ciencias Naturales



CTC
CIENCIA
Y TECNOLOGÍA
CON CREATIVIDAD

Evaluar

para enseñar Ciencias Naturales



Evaluar para enseñar Ciencias Naturales

es una publicación de  Sangari.

Presidente: Jorge Werthein

Dirección educativa: Inés Dussel

Gerencia administrativa: Fabiana Waldman

Coordinación pedagógica: Melina Furman

Coordinación editorial: Analía Segal

Comunicación institucional: Patricia Ferrante

Edición: Pablo Salomón

Corrección: Violeta Weinschelbaum

Diseño gráfico: Claudia Scornik/María María Galarraga

Autoras: Ayelén Attías, Delia González, Inés Dussel, Melina Furman,

Nancy Montes, Analía Segal

Indagación cualitativa: Liliana Moreno y Milena Winograd

Coordinación autoral: Nancy Montes y Analía Segal

Evaluar para enseñar ciencias naturales / Melina Furman ... [et.al.] ; coordinado por Analía Segal y Nancy Montes ; edición a cargo de Pablo Salomón. - 1^a ed. - Buenos Aires : Sangari Argentina, 2011.

E-Book.

ISBN 978-987-1627-05-9

1. Formación Docentes. 2. Ciencias Naturales. I. Furman, Melina. II. Segal, Analía, coord. III. Montes, Nancy, coord. IV. Salomón, Pablo, ed.

CDD 371.1

Índice

Introducción	
	4
Capítulo 1	
¿Por qué evaluar?	
	9
Capítulo 2	
¿“Saber algo” es lo mismo que “saber explicar algo”?	
	15
Capítulo 3	
¿Qué es importante saber (y evaluar) de Ciencias Naturales?	
	23
Capítulo 4	
Una mirada sobre las actividades de evaluación: recogiendo indicios sobre el camino recorrido	
	43
Conclusiones	
	59

Introducción

Una de las preocupaciones centrales de las gestiones en educación en los últimos años han sido los resultados de las pruebas de evaluación estandarizadas que se aplican en la región desde hace dos décadas. En una operación de reducción conceptual, solemos asociar los términos “calidad educativa” a lo que estas pruebas “revelan” sobre el rendimiento de los estudiantes. En este análisis, quienes señalan los magros resultados de los países parecen poner bajo sospecha la inversión realizada en el sector educativo, los programas que proponen mejoras para el trabajo en el aula y, al fin de cuentas, el trabajo de los docentes en las escuelas.

Lejos de sumar argumentos a un diagnóstico que reitera la gravedad y avanza poco en proponer otras estrategias de trabajo en las aulas, este material propone un conjunto de preguntas en torno a las prácticas de evaluación. Es resultado del trabajo realizado por el programa Ciencia y Tecnología con Creatividad (CTC) durante tres años en escuelas primarias de las provincias de Buenos Aires y de Tucumán para promover mejoras en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

- ***¿Cuánto y qué saben los chicos y las chicas? ¿Cuáles son algunas de las mediaciones que operan al definir qué saben los estudiantes y cómo pueden expresarlo?***
- ***¿Qué cuestiones se ponen en juego cuando los alumnos dan cuenta de lo que saben oralmente y por escrito?***
- ***¿Cómo observar si aprendieron un tema o manejan un saber determinado? ¿Cómo se vincula lo que se enseña con la forma en que luego se indaga?***
- ***¿Las preguntas de evaluación permiten reconocer lo que todavía debe ser revisado, lo que hay que volver a explicar de otra manera?***

Estas preguntas abordan una de las preocupaciones del programa CTC, la identificación de mejoras en los aprendizajes que, en diálogo con lo cotidiano de las escuelas, recogemos como objeto de análisis para seguir trabajando con directivos, docentes, especialistas, funcionarios, familias y estudiantes.

Cualquier propuesta de evaluación implica un conjunto de decisiones y definiciones que exigen ser explicitadas. En el nivel de los programas y de las gestiones deben explicitarse también los criterios metodológicos y técnicos que organizan el armado de los instrumentos de evaluación, su procesamiento y su interpretación. En el nivel de las escuelas deben explicitarse los contenidos, los momentos, los procedimientos de aplicación, los criterios utilizados para considerar bien o mal respondidas las

preguntas y la devolución de los resultados a las familias y a los chicos y chicas que, habitualmente, sólo suelen ser comunicados a través del boletín escolar.

Para un programa como el nuestro, que se propone mejorar los aprendizajes, resulta vital medir, es decir, poder evaluar el nivel de logro de los estudiantes a través del tiempo. Esta operación no es ni sencilla ni directa, sino que está mediada por un conjunto de situaciones que no deben ser eludidas a la hora de pensar las preguntas y la forma gráfica de los instrumentos, de leer los resultados y de sacar conclusiones.

Dice Flavia Terigi¹:

“Sucede que la educación no deja de ser un experimento social en el que vamos aprendiendo a lo largo de la historia, en el curso de las prácticas: no estamos en condiciones de diseñar políticas educativas que nos dejen completamente tranquilos respecto de que, siguiendo un determinado conjunto de pasos o considerando una determinada cantidad de condiciones, vamos a conseguir, sin lugar a dudas, los resultados educativos que nos proponemos [...]”.

Todos nosotros somos portadores de sentidos comunes en torno a la evaluación que se construyeron en nuestra trayectoria como alumnos, en nuestra inserción profesional como docentes o en nuestra producción como especialistas. Hay escenas temidas que quedan en la memoria: “pasar al frente” o “sacar una hoja” para quienes tenemos más de treinta años eran momentos que obligaban a exponer públicamente el saber o la ausencia de aplicación al estudio.

En el nivel del aula y de la propia práctica, también resulta necesario volver a recorrer cuestiones que ya hemos naturalizado a fuerza de repetir esquemas, para transparentar algo más esta tarea y trabajar para modificarla.

Todos conocemos docentes que nunca ponen buenas notas de entrada para intentar que los alumnos sostengan el esfuerzo a lo largo del año. También conocemos colegas que prefieren estimular a los estudiantes y evitar frustraciones para las familias, para los propios chicos, aún sabiendo que no llegan a cumplir los requerimientos mínimos para la aprobación de un curso. Todos estos argumentos evidencian una subjetividad que debe ser explicitada para poder trabajar de otra manera. Dado que es imposible eludirla, es necesario reducirla o “domesticarla”.

Las páginas que siguen retoman muchas de las escenas conocidas, escuchadas y compartidas que se desplegaron y se despliegan en las escuelas en torno a la evaluación. También plantean otras maneras de abordar esta tarea que impacta en el tipo de trabajo que requiere, a docentes y estudiantes, pensar y proponer la

¹TERIGI, Flavia, “Collected papers: sobre las decisiones en el gobierno de la educación”, en FRIGERIO, Graciela y DICKER, Gabriela (Comps.), *Educar: ese acto político*, serie Seminarios del CEM. Buenos Aires: Del Estante Editorial, 2005.

evaluación como una escena de trabajo y de aprendizaje. Aún sabiendo que son muchas las opciones para pensar estrategias disponibles para realizar evaluaciones (en forma oral, escrita, grupal, individual, a través de trabajos prácticos o ejercicios en clase, modos de participación), este trabajo hace foco en las evaluaciones escritas con el convencimiento de que permiten un trabajo intersubjetivo entre docentes y en el nivel de las instituciones que otras formas no posibilitan tan directamente. En tanto dejan registradas en el papel las consignas y las respuestas de los estudiantes, las evaluaciones escritas permiten volver sobre estos registros de manera permanente. El registro oral requiere otros recursos para volver sobre él (filmaciones, grabaciones, registro escrito de lo dicho) que muchas veces no están disponibles. La oralidad tiene un aspecto muy democrático, requiere menos lenguajes y códigos para entrar en diálogo con otros, pero, al mismo tiempo, plantea algunas limitaciones para ser revisada y re trabajada, y para comunicar a otros no presentes en la situación de interacción.

Esta publicación está organizada con un primer capítulo introductorio, en el que se pasa revista a los distintos sentidos que tuvo y tiene la evaluación en el sistema educativo y en el aula, y se debaten algunas de las implicancias políticas de esta acción educativa.

El segundo capítulo aborda algunos malentendidos frecuentes con relación a lo que significa saber y saber explicar en la escuela y lo vincula con las dificultades que asumen en particular las situaciones de escritura. Nos habilita también a preguntarnos de qué manera las evaluaciones escritas pueden ser un insumo para el trabajo del equipo docente a lo largo de la escolaridad de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes.

Luego se presentan criterios para generar evaluaciones en el campo de las Ciencias Naturales, tomando en cuenta dos puntos de vista: el primero, desplegado en el capítulo tres, tiene que ver con cómo identificar y jerarquizar qué evaluar; el segundo, del que nos ocupamos en el capítulo cuatro, avanza sobre qué tipo de preguntas pueden utilizarse para indagar distintos tipos de conocimiento: la comprensión conceptual, las estrategias de pensamiento y el vocabulario y la información científicos.

Por último, el capítulo de las conclusiones además de revisar los aspectos centrales de cada apartado despliega un conjunto de temas o preguntas para seguir pensando una temática que, a pesar de tener tanta historia en los sistemas educativos, constituye uno de los ítems menos trabajados en espacios de formación y que es clave para lograr efectivamente mejorar los aprendizajes

Equipo Sangari Argentina

Capítulo 1

¿Por qué evaluar?

“La escuela tiene que enseñar a todos, y tiene que lograr que todos aprendan.” Esta frase es muy fácil de decir pero, como todos sabemos, muy difícil de hacer. Es difícil porque encierra una gran complejidad, y es en esa complejidad que quisiéramos ubicar la reflexión sobre la evaluación que queremos proponer en este cuadernillo de formación.

¿Dónde radica esa complejidad? En primer lugar, enseñar y aprender no son actos lineales ni tienen una relación unívoca. Enseñar es una tarea que abarca muchas dimensiones, desde el contenido que queremos transmitir, hasta el clima de la clase y el estilo de cada uno cuando transmite. Aprender también es complejo: puede ser un acto inmediato o no, la conceptualización no pasa necesariamente por la verbalización, a veces se hace concentrado y a veces distraído, a veces requiere mucho tiempo y paciencia y a veces parece ser un “click”, un destello que reubica todo lo que sabemos en otro orden. La distancia entre lo que se enseña y lo que se aprende es algo que los docentes conocemos no tanto en los libros como en la práctica, cuando vemos que hay logros diversos y que hay efectos distintos de lo que proponemos en cada grupo y también a lo largo de los años. No hay garantía de que los chicos aprendan exactamente aquello que hemos querido enseñar; más bien puede garantizarse que, si logramos transmitir algo, habrá muchos elementos en el medio que harán que esa comunicación “estalle” (como dice Jorge Larrosa²) y se abra en direcciones que no habíamos previsto, tantas, probablemente, como alumnos tenemos. También puede ocurrir que los alumnos repitan automáticamente lo que creen que el docente quiere oír. En ese caso, los estudiantes aprenderían a asumir la peor versión del “oficio de alumno” (Perrenoud, 2008), aquella en la que el estudiante se acomoda a su maestro.

Esto lleva al segundo elemento que queremos destacar de esta complejidad, que es el “para todos”. Si no hay garantías para el aprendizaje, y si además es esperable que haya ritmos y modos de aprendizaje diferentes, ¿dónde queda el “para todos” de la escuela? En este punto, las teorías del aprendizaje se cruzan (o deberían cruzarse) con las preocupaciones políticas y éticas sobre la igualdad y la inclusión en la escuela. En otros tiempos, la escuela era selectiva y no le preocupaba excluir a más de la mitad de la población. Afortunadamente, esa idea hoy es rechazada por casi todos (y quienes están de acuerdo, probablemente callan porque saben que no van a ser bien considerados). Queremos incluir a los chicos, sobre todo a los chicos de sectores sociales más postergados que sabemos tienen más dificultades para sostener su escolaridad y para quienes los aprendizajes de contenidos son más distantes y lejanos a su experiencia familiar y cotidiana. Sabemos que su vida fuera de la escuela es dura, y valoramos el espacio de abrigo, protección, alimentación y

¹ LARROSA, Jorge, *Pedagogía profana. Estudios sobre lenguaje, subjetividad y formación*. Buenos Aires: Ediciones Noveadas Educativas, 2000.

cuidado que les da la institución escolar. Por todo eso, hoy el sistema educativo no se contenta con que apruebe la mitad, sino que quiere que todos permanezcan en las aulas y aprendan saberes que los pongan en mejores condiciones para enfrentar la vida adulta, ya sea afectivamente, intelectualmente o en términos laborales. Pero, ¿cómo se hace para lograr que todos puedan aprender a su manera, con sus tiempos, y sin embargo lleguen a parámetros equiparables? ¿Cuándo la pluralidad de modos deja de ser pluralidad y se transforma en desigualdad? ¿Cuándo dejamos de esperar cosas equivalentes de nuestros alumnos, y empezamos a resignarnos a que algunos aprenden más, y otros apenas un poquito?

Uno de los espacios donde esta complejidad se juega con más fuerza es en la evaluación. La evaluación supone dar cuenta de la enseñanza y el aprendizaje. Es el modo en que sabemos con qué “se quedaron” o de qué pudieron apropiarse los alumnos de aquello que enseñamos. Es la práctica en la que se pone en evidencia esa distancia entre la enseñanza y el aprendizaje, pero también sus puntos de contacto. En la teoría pedagógica, muchas veces enfatizamos lo que distancia a la enseñanza del aprendizaje; pero quizás convendría subrayar también sus puentes, las formas en que lo que se aprende está condicionado y organizado por lo que se enseña. Por otra parte, es innegable que la evaluación tiene una función de acreditación y promoción y es, por lo tanto, selectiva: determina quiénes aprueban el año y quiénes repiten.

10

Aquí se abre otro problema, porque sabemos que, cuando repiten, los chicos tienen muchas más posibilidades de abandonar la escuela. Está demostrado que la repetencia es el primer escalón del espiral del fracaso escolar. Por eso muchas veces es en la acción concreta de evaluar donde se despliegan dramáticamente todas estas tensiones: si aprobamos a los chicos sin que sepan, sabemos que estamos perjudicándolos porque no los estamos preparando adecuadamente para los niveles educativos que siguen y para la vida social fuera de la escuela; pero si los desaprobamos, sabemos que podemos contribuir a que fracasen en su trayectoria escolar. A esto se suma una presión social, e incluso del propio sistema educativo, que hace que hoy no sea bien mirado un docente con muchos alumnos desaprobados.

Evaluar en ciencias presenta, además, una complejidad específica. Los lenguajes de la ciencia no son los habituales; hay términos y formas de argumentar que son muy distintos a lo que podría indicar el sentido común. Otro aspecto que suma dificultad es la necesidad de evaluar el modo en que se piensa sobre la ciencia, la forma de diseñar un experimento, el uso de herramientas intelectuales como la lectura de cuadros o la comprensión de gráficos, que requieren preguntas más complejas y menos literales que las que suelen tener los exámenes escolares. Muchas veces las respuestas no son únicas, y hay grados y matices que dicen mucho sobre lo que aprendieron los alumnos y que necesitamos dimensionar como parte de entender qué es lo que pudimos enseñar.

¿Qué hacer entonces? ¿Podemos pensar la evaluación de un modo que nos ayude a afrontar esta complejidad y que permita elaborar propuestas que resuelvan mejor los dilemas que tenemos? Uno de los aspectos que nos parecen prioritarios, y que queremos abordar en este cuadernillo, es reubicar la evaluación dentro de los problemas de la enseñanza y el aprendizaje, y no por fuera y al final. También nos gustaría proponer un abordaje que tome en cuenta su especificidad, su historia, sus problemas técnicos concretos, sus nudos más difíciles de conmover. Porque es en esa concreción en preguntas, problemas o ejercicios determinados donde finalmente se decide si la evaluación es una exigencia de afuera y vivida burocráticamente, o si es parte de la tarea y el compromiso de enseñar lo mejor que podemos, y a todos.

Los sentidos de la evaluación a través del tiempo

Un primer elemento a considerar para entender su especificidad es que la evaluación es una práctica muy vieja en el sistema educativo. Aún antes de que existiera un currículo con una selección y una secuencia de contenidos, existían exámenes que obligaban a los alumnos a dar cuenta de lo que sabían. En las universidades medievales, por ejemplo, no había un plan de estudios ni un programa escrito de contenidos; pero sí se contaba con que los estudiantes se sometieran a ostentosos rituales de evaluación en los que tenían que poder discutir con sus maestros algunos textos e ideas. En el mundo occidental, los exámenes eran orales, porque no había práctica de escritura cotidiana. Un dato interesante es que empiezan a ser escritos después de los primeros viajes de los jesuitas a la China, con una larga tradición escrituraria; los jesuitas “importan” el examen escrito y lo adaptan a la enseñanza en sus colegios.

La escuela moderna argentina, la escuela que conocemos de Sarmiento a esta parte, dio por mucho tiempo un enorme valor a los exámenes. Cuenta Miguel Cané en Juventud que Eduardo Costa, Ministro de Instrucción Pública durante el gobierno del presidente Bartolomé Mitre, participaba de las mesas examinadoras de los estudiantes secundarios. Otros testimonios dicen que también los Presidentes Marcos Paz y Nicolás Avellaneda los presenciaban. En las escuelas primarias, los inspectores se sentaban en las aulas cuando había prueba escrita, y analizaban con los maestros cómo habían respondido los alumnos. Era un asunto público de primer orden: la escuela tenía que enseñar bien. Vaya como ejemplo lo que cuenta el propio Sarmiento:

“Los alumnos no dejaban la escuela sino después de haber dado examen público ante las autoridades y previo informe del maestro que daba al gobierno la lista de los que ya habían terminado su educación.

Estos exámenes fueron por muchos años uno de los espectáculos más solemnes y atractivos que podían ofrecerse a los habitantes de una ciudad apartada, y cuyas costumbres conservaban aún la simplicidad colonial.

Los padres acudían a la plaza y se agrupaban en torno a la doble hilera de bancos en que sus hijos estaban sentados bajo la prolongada sombra que en las tardes de diciembre formaba la iglesia parroquial.

El gobernador, el Cabildo, el cura, algunos raros extranjeros que acertaban a pasar a la sazón y muchos vecinos notables por sus luces o influencia presidían el acto, que tomaba a los ojos del público, la importancia que en otras ciudades se da solo a la enseñanza superior.”³

Los exámenes eran exigentes y la escuela era muy selectiva. El índice de desaprobados era muy alto; los que terminaban la escuela, muy pocos. Con los años, y a diferencia de lo que sucedía a fines del siglo XIX, dejó de pensarse que era el sistema escolar el que rendía examen y se empezó a poner el problema del lado del alumno. Pocas veces los resultados de los exámenes se convertían en una pregunta sobre qué estaba haciendo la escuela para que aprobaran tan pocos.

12

Las cosas cambiaron y, en muchos sentidos, cambiaron para bien. Hoy nadie diría que es bueno dejar fuera de la escuela al 80% de la población, o tener un alto índice de desaprobados. La escuela selectiva va dando paso a una escuela que incluye, a una escuela que, como dijimos antes, quiere y valora que los alumnos estén en la escuela. El fracaso escolar ya no se piensa sólo como un problema de los chicos o las familias, y hay más apertura a revisar las estrategias pedagógicas.

En ese marco de grandes cambios, y por esa tradición excluyente, la evaluación empezó a ser considerada una tarea “antipática”, no sólo por los alumnos sino también por los adultos con distintas responsabilidades en el sistema educativo. Evaluar se convirtió en sinónimo de seleccionar, de expulsar, de poner varas muy altas que dejan afuera a muchos. También contribuyó al descrédito la presión de los sistemas nacionales de evaluación estandarizada que se volvieron populares en la década del 90 en toda América Latina. Los tests estandarizados, muchas veces usados para armar *rankings* o jerarquías de escuelas y docentes, fueron percibidos como amenazas que querían controlar y culpabilizar a escuelas y docentes, y pocas veces fueron retomados para pensar qué problemas había en los aprendizajes y en qué áreas.

³SARMIENTO, Domingo Faustino, *Educación Popular*. (p. 258) La Plata: UNIPE-Editorial Universitaria 2011. Libro sobre la práctica implementada en una escuela sanjuanina fundada en 1816 que funcionó hasta 1825, la Escuela de la Patria.

También influyó la difusión de “nuevas pedagogías” (que, conviene aclararlo, ya no son tan nuevas), que cuestionaron los exámenes por considerarlos autoritarios⁴. La práctica de “saquen una hoja” empezó a estar mal considerada, y la presión por no tener alumnos desaprobados vino no sólo de las autoridades que buscaron mejorar los indicadores educativos sino también de los discursos y teorías pedagógicas que miraban como “mala práctica” el “bochazo” masivo. De exámenes altamente ritualizados, con bolígrafo o mesa examinadora, pasamos a situaciones de prueba a veces “descontracturadas”, con poco encuadre, en el cual parece que importa poco lo que se demuestra sobre el papel. Hoy sucede que incluso los mismos alumnos empiezan a hablar repitiendo algunos enunciados didácticos; hace poco, escuchamos en un aula que una alumna de cuarto grado replicaba a la corrección de su maestra sobre una cuenta con un resultado equivocado: “No importa, señor, porque lo que importa es el proceso, y el proceso lo sé.” El énfasis en la evaluación formativa llevó a veces a descuidar la importancia de lo que conseguimos hacer efectivamente en una situación determinada, con tiempos concretos y bajo condiciones de presión externas, como sucede en una situación de evaluación.

Al mismo tiempo, todavía algo de la ritualización del examen se sostiene, aunque es probablemente la parte más pobre y débil: la que convierte a la prueba en algo predecible y que se asume burocráticamente. Los docentes “necesitan” una nota para completar los formularios, lo que habla de una necesidad administrativa que no puede ni debe subestimarse, pero que no debería hacer perder de vista las funciones pedagógicas de la evaluación. Por su parte, los alumnos también lo toman a veces como un trámite burocrático: asumen que lo que tienen que hacer es llenar papeles, pensando más bien en responder lo que creen que quiere escuchar o leer su docente, y menos en que esa experiencia de examen puede ser en sí misma interesante y educativa. Parte de esta situación es ineludible: en la situación de examen se pone de manifiesto no sólo cuánto aprendieron los alumnos sobre los contenidos y procedimientos de una disciplina, sino también si aprendieron el “oficio de alumnos”: si cumplen con los tiempos, si son prolíficos, si obedecen a las consignas, si no hablan con el compañero. Pero la evaluación no debería ser sólo eso: debería poder también dar cuenta de la apropiación y el dominio de otros saberes que van más allá del ajuste a la forma escolar.

Hay, finalmente, otro tipo de situaciones que se presentan hoy con relación a la evaluación. En algunos casos, y por múltiples motivos, cuesta armar una disposición a trabajar en las pruebas. La desaritualización del examen y el encuadre débil de la evaluación tienen que ver en estos casos no tanto con posiciones pedagógicas, sino con que no se logra que los alumnos se sienten a trabajar y estén de acuerdo, implícita o explícitamente, con la importancia de evaluar lo que aprendieron. Aquí hay que repensar las condiciones de enseñanza y la relevancia de conquistar esa

⁴Véase, entre otros: MAINER, Juan, “Pensar históricamente el examen para problematizar su presente”, Revista *Jerónimo de Uztáriz*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 2002. Accesible en: <http://fedicaria.org/pdf/3.pdf>

“disposición a trabajar”, en todas las situaciones que se presentan en la clase, por parte de los alumnos.

Las dificultades y dilemas, como vimos, no son pocas. ¿Por qué insistir entonces con la importancia de la evaluación?

En primer lugar, porque, como señalamos en la introducción, si no sabemos qué aprendieron nuestros alumnos, hay una parte importante de la función de la escuela –introducir a las nuevas generaciones en nuevos saberes– que queda marginada. Cuando nos contentamos con que los alumnos participen y dejamos de lado la calidad de esa participación, cuando nos doblegamos frente a las presiones burocráticas, la posibilidad de saber de qué lograron apropiarse los chicos es menor, y por lo tanto es menor nuestra capacidad de pensar estrategias y de revisar nuestras prácticas para que aprendan mejor.

En segundo lugar, porque si no tenemos datos comparables (con otros alumnos del mismo grado o de otros, o con experiencias de años anteriores), tampoco sabemos cuánto del “para todos” de la escuela estamos pudiendo realizar. La evaluación ayuda a saber dónde nos ubicamos, nosotros y nuestros alumnos, respecto a lo que es esperable y justo que aprendan en cada momento de su escolaridad; y, si bien algunos exámenes internacionales ponen la vara muy alta y piensan que las condiciones de escolaridad de cada sistema educativo son irrelevantes, no debería dejar de preocuparnos que algunos alumnos sepan mucho y otros poco, sobre todo cuando esa diferencia tiene mucho que ver con la desigualdad social, ya sea a nivel internacional, nacional o en cada aula. Por esa posibilidad de comparación, la evaluación posibilita discusiones sobre la justicia y la ética del sistema educativo y nos ayuda a pensar en la distribución social del conocimiento. Por eso, la evaluación no es, ni debería ser nunca considerada un “aparato de medición” puramente contable y administrativo, sino que tiene que convertirse en una pregunta social y política sobre las funciones y efectos de la institución educativa. En esta pregunta, las cuestiones de la “contabilidad” y la “administración” no son poco importantes, sino que tienen otras resonancias: poner números y valores concretos sobre el “a quiénes”, “para qué”, “con quiénes”, “cuánto”, “cómo”, son aspectos fundamentales para responder sobre la justicia y la efectividad de las acciones del sistema, de la escuela y de cada aula en particular⁵.

Hasta aquí, hemos presentado algunas cuestiones generales que destacan la dimensión histórica, política y pedagógica de la evaluación y preguntas que ponen en el centro de la mirada algunos de los efectos que produce, todas ellas de fuerte actualidad. La intención es, en los capítulos que siguen, seguir preguntándonos por la forma que asume esta acción en el nivel de las instituciones y en el cotidiano de las aulas, ya que es allí donde finalmente se definen las posibilidades de éxito y de fracaso de las trayectorias escolares de los estudiantes.

⁵ Véase, DUSSEL, Inés y SOUTHWELL, Myriam, “Sobre la evaluación, la responsabilidad y la enseñanza”, El Monitor de la Educación, No. 17, 2008, pp. 26-30.

Capítulo 2

¿“Saber algo” es lo mismo que “saber explicar algo”?

En estas páginas intentaremos dar cuenta de algunas preocupaciones y sentidos que suele otorgarse a las evaluaciones intentando ubicarlas en una perspectiva que las incluya como parte del proceso de repensar la enseñanza de las Ciencias.

Cuando en las escuelas se pone sobre la mesa el tema de la evaluación, suele aparecer la idea de que hay una diferencia entre lo que los chicos saben y la forma en que pueden expresar lo que saben, y que esto permite explicar en parte los (magros) resultados de las pruebas escritas.

¿Quién de nosotros no ha dicho o escuchado alguna vez frases como “lo sé pero no sé cómo decirlo” o “lo tengo en la punta de la lengua”? Son expresiones que dan cuenta de la reelaboración que un saber requiere para poder ser transmitido y, al mismo tiempo, del grado de formalización de ese conocimiento.

Esa reelaboración es una competencia compleja: cuando se trata de expresar, oralmente o por escrito, las ideas y conceptos que vamos a transmitir requieren ser vueltos a pensar para encontrar modos de ser enunciados.

Basta pensar en muchas de las prácticas que solemos tener como docentes: rendir un examen en un concurso, o simplemente explicar a un colega cómo enseñamos un determinado tema, implica reorganizar en otros códigos aquello que probablemente forma parte de una práctica cotidiana y esto, seguramente, tiene efectos sobre nuestra forma de pensar el problema (de hecho, la escritura de memorias de las prácticas suele ser una herramienta potente en la formación de docentes, que apunta a la toma de conciencia sobre las mismas y a su transformación).

15

Ese concepto, que nos sentimos seguros de manejar, no tiene la misma forma cuando debemos transmitirlo a otros. Frente a esta situación volvemos a pensarlo, revisamos cómo lo explicaríamos, qué es lo más importante, por dónde empezar, con qué relacionarlo, qué es lo imprescindible. Este “saber”, entonces, toma una forma diferente, se reorganiza. El modo en el que se expresa una idea da cuenta de un nivel de organización de la misma y el mismo proceso de dar cuenta de ella, oralmente o por escrito, tiene efectos sobre esa organización conceptual.

Puestos en el terreno escolar, frente a la expresión “mis alumnos saben, pero no lo pueden expresar” nos podríamos preguntar, ¿cómo “saben” si “no lo pueden expresar”?

La evaluación escrita como modo de organización: revisando lo posible

En palabras de un grupo de docentes:

- *Yo creo que los chicos saben. Por ahí llegaron a la comprensión pero no saben cómo escribirlo, porque tienen muchas dificultades con la escritura, porque no pueden poner en el papel lo que les dice la cabecita.*
- *Para escribir tienen que sintetizar un montón de ideas, organizarlas y ponerlas en el papel. Además, tienen que pensar si va con 'c' o con 's', dónde poner la coma, todo eso también los saca de lo que tienen que hacer, que es responder la pregunta.*
- *Que un chico sepa un tema y que eso no quede reflejado en una prueba escrita es muy común. Hay chicos que saben aunque no puedan demostrarlo por escrito. ¿Qué pasa? Se 'tildan', terminan contestando rápido...*
- *Todo lo que sea escribir tiene que ser muy corto, muy breve. La prueba escrita no es un indicador de lo que saben.*

16

Una de las primeras cosas que podemos diferenciar es que ese saber tendrá varias y diferentes modalidades de “hacerse visible”.

La maestra considera que el chico sabe porque interactúa con él, porque orienta con sus preguntas, repreguntas, comentarios y gestos, las respuestas del alumno. Entonces sí, efectivamente, en el diálogo que se establece entre ellos, el alumno es capaz de dar cuenta de algo de lo que sabe.

En el caso de una evaluación escrita, el alumno está en soledad frente a la hoja en blanco. En esta situación, además de saberes y competencias vinculados a la lectura, a la escritura y a la interpretación de consignas, desaparece la interacción y el “testeo” del alumno en la cara y en los gestos del docente, buscando saber si está orientando correcta o incorrectamente las respuestas. En la situación de diálogo el alumno puede reorientar el rumbo de las respuestas en función de la devolución que recibe del maestro.

Sin embargo, el reconocimiento de las dificultades hace que el docente no deje solo al alumno frente a la hoja en blanco: “Por ejemplo, ayer tomé evaluación de matemática. No pude terminarla en dos horas, la sigo hoy. Estuve buena parte del tiempo explicándoles a los chicos lo que tenían que hacer. No porque era compleja sino porque no llegaban a entender ‘la situación problemática’. Si no hacía esto

me hubieran entregado la hoja en blanco. Pero, de a poco, ‘con sacacorchos’, van largando, largando...”.

¿Qué hubiera pasado si la maestra recibía todas las pruebas en blanco, tal como lo plantea en la afirmación del párrafo anterior? ¿Qué información sobre qué saben sus alumnos obtendría con esa prueba? ¿No saben nada o no entienden las consignas? La prueba “no era compleja, sino que no llegaban a entender la situación problemática”. ¿Por qué opta por ir traduciendo las consignas una a una? ¿Evalúa el contenido o evalúa la comprensión de la consigna? ¿Cuánto pueden separarse los dos aspectos? En esa traducción, ¿cuánto hay de orientación de las respuestas? ¿Qué información extra aporta la maestra en esa explicación de cada consigna para que los alumnos puedan responderla?

La posibilidad de entender la situación problemática, ¿puede acaso pensarse como una habilidad que está totalmente por fuera de la especificidad del contenido? La idea del sacacorchos probablemente refleja una serie de intervenciones en las cuales, a través de sus preguntas, el docente va reponiendo ideas que no están disponibles para los chicos.

¿Por qué una maestra, que decide tomar una prueba escrita, “renuncia” de alguna manera a sostener las condiciones en que la había planificado? ¿Los resultados que obtiene son válidos para saber lo que sus alumnos aprendieron? ¿Qué pasa si no les explica cada una de las consignas? ¿Qué sucede si le entregan la hoja en blanco? ¿Y qué valor tiene esa prueba escrita que ahora obtuvo, sabiendo que fue respondida con orientación y en mucho más tiempo del que fue previsto para hacerla? ¿Es en realidad una prueba escrita o es otra cosa? ¿Una ejercitación? ¿Un ensayo?

Estas son algunas de las preguntas que nos llevan a pensar qué cosas pone en juego un docente a la hora de elegir el modo de evaluar a sus alumnos y qué implicancias tiene evaluar en forma escrita. Muchos docentes nos dicen que toman las pruebas escritas como un entrenamiento para cuando los alumnos vayan a la escuela secundaria, donde ésta es una práctica mucho más fuertemente instalada que en la primaria. Este fin “utilitario” de preparar para después, sin embargo, no satisface nuestra preocupación acerca del valor que la evaluación tiene en sí misma. “Acá ayudamos mucho a los chicos, les damos mucho pie. En la primera prueba más, en la segunda menos y cada vez menos porque no los tenemos que habituar a la ayuda permanente. Una de las cosas que tienen que aprender en el segundo ciclo es a tener conductas independientes.”

¿Se toma prueba porque no hay otra opción? ¿Porque lo piden las autoridades? ¿Porque hay que poner una nota en el boletín? ¿Porque en la secundaria les van a tomar? ¿Cuál es entonces el valor genuino de la evaluación escrita en la escuela primaria? Pensamos que la evaluación escrita tiene valor en sí mismo, tanto por el

contenido específico que se busca evaluar, como por las competencias que supone poner por escrito una respuesta. La hoja escrita tiene una carga de objetividad un poco mayor que las intervenciones orales grupales de los alumnos. Su grado de formalización pone “blanco sobre negro” la información que el docente necesita para saber dónde está parado, o de qué logró apropiarse cada alumno individualmente.

De certezas y relatividades

¿Qué se esconde detrás del “lo saben pero no lo pueden expresar”? ¿Podemos decir que alguien sabe algo que no puede expresar? “La forma de evaluar la repensamos todos los días, todos los años. La prueba escrita tiene un peso pero es relativo, por lo menos para nosotras. No te podes apoyar tanto en ella. Acá tenemos en cuenta todo: lo oral, el cuaderno, la participación. Un 2 en una prueba escrita puede llegar a ser un 7 en el boletín. Creo que por ahora es la forma más acertada de evaluar.”

¿Cuánto hay de “renuncia” en las palabras de las maestras cuando dicen que la evaluación escrita “no alcanza” o no refleja lo que los chicos saben? ¿Cuán “crudos” e irrefutables son los resultados escritos, que se pueden ver y palpar, frente a las respuestas orales, que se pueden reinterpretar o revisar en el grupo?

18

Durante 2010, luego de haber administrado pruebas escritas a alumnos de 4º y 5º grados, nos propusimos indagar si existían diferencias entre el tipo de respuestas que habían dado por escrito y las que podían dar oralmente. Para eso, después de la prueba escrita, les hicimos entrevistas y les repreguntamos sobre algunos de los temas presentes en la evaluación. Lo que arrojó esta pequeña indagación fue que en condiciones similares no aparecían grandes diferencias entre lo que habían podido expresar por escrito y lo que podían responder en forma oral. ¿A qué nos referimos con “condiciones similares”? A que enfrentamos a los alumnos con sus propias pruebas, realizadas momentos antes, y les formulamos las mismas preguntas, esta vez en forma oral, y sin darles orientaciones. ¿Qué pudimos detectar? Que lo que era un problema de desorden o confusión conceptual, que se había expresado en el escrito, seguía operando en la entrevista.

Por ejemplo, en una prueba sobre temas de electricidad buscamos evaluar el concepto de materiales conductores y no conductores. Una alumna respondió correctamente cuáles de los materiales presentes en la experiencia conducen electricidad y cuáles no, pero no logró generalizar esos datos puntuales para articular una proposición de tipo más general, como “la madera y el vidrio están en el grupo de los materiales no conductores” o “los metales son conductores”. Tampoco logró este tipo de respuesta en la entrevista oral. Es decir, la alumna no había entendido esa idea –que, ciertamente, requiere un nivel de construcción y de

formalización más elevado-, no pudo pasar de la constatación de casos particulares a una generalización; lo cual no parece atribuible a la diferencia entre la oralidad y la escritura. La “foto” que muestra la prueba escrita es fiel. Y en este sentido, tener claro que el tipo de instrumento no es un problema, permite orientar el trabajo del docente.

No queremos con esto desestimar la impresión de los docentes acerca de que “los chicos saben pero no pueden expresarlo por escrito”. Simplemente buscamos interrogarlo, poner algunas dudas sobre la mesa para volver a pensarlas, para reflexionar acerca de las cuestiones que se ponen en juego a la hora de conocer lo que nuestros alumnos saben o no saben.

Las evaluaciones escritas como materia prima para reorientar el trabajo

La participación en clase, el trabajo en las carpetas, las respuestas espontáneas son, definitivamente, pruebas de lo que los chicos son capaces de resolver, o de los conocimientos que dominan, pero entendemos que no debemos considerar esas informaciones como “reemplazo” de la prueba escrita. Se trata de situaciones con objetivos diferentes en las que el alumno pondrá en juego sus conocimientos de manera diferente. La evaluación escrita permite obtener la misma información de todos los alumnos y la posibilidad de compararla entre sí. Es, desde un punto de vista relativo, una instancia más “objetiva” para obtener mayor cantidad de información, y también una instancia que permite ubicarnos en relación al conjunto, ayudándonos a pensar en términos de la distribución social del conocimiento. Esta información tiene la potencialidad de volver al propio docente, y en este sentido tiene que poder ser interpretada para reorientar la enseñanza.

Esta puede ser una tarea a abordar en el marco del trabajo entre los pares y con los equipos directivos. ¿Qué están pudiendo hacer los alumnos y qué no en ciencias? ¿Logran resolver predominantemente el tipo de situaciones en las que lo central es enunciar la información que se tiene de un tema, o logran usarla para resolver un problema? ¿Se manejan mejor eligiendo respuestas que elaborando las propias? ¿Logran interpretar problemas expresados por medio de gráficos? ¿Logran interpretar problemas expresados por medio de textos? ¿Logran expresar por escrito un argumento que explique algo? ¿Logran seleccionar entre dos argumentos redactados cuál es el adecuado?

Este tipo de análisis sobre las evaluaciones escritas permite abrir discusiones que, además de considerar los resultados obtenidos por cada docente, contribuyen a poner en común los problemas de la enseñanza del área y tienen, a nuestro modo de ver, la potencialidad de ayudar a construir una agenda de trabajo común,

que cada docente abordará a propósito de unos contenidos particulares, pero que constituyen un hilo conductor para pensar en situaciones de enseñanza que recorren horizontalmente la propuesta pedagógica de la escuela.

Si estos son los problemas que se avizoran, las situaciones de enseñanza deberían incluir oportunidades para usar conceptos o ideas para dar respuesta a problemas en un contexto diferente a aquel en el que fueron enseñados, en situaciones lideradas por el docente primero y ensayadas entre pares después. También sería importante poder usar reiteradamente gráficos y textos para dar cuenta de los temas, incluir propuestas en las que se pida a los alumnos que construyan datos a partir de gráficos, o que escriban textos que expliquen un gráfico, realizar lecturas en voz alta de textos que ofrecen una explicación diferente a un mismo problema, entre otras acciones.

Se trata de generar un círculo virtuoso entre los objetivos que nos planteamos desde la enseñanza y los modos de recoger información sobre lo que sucede en el proceso, que permitan orientar el trabajo en la clásica idea de la retroalimentación.

Y, en este sentido, además de constituir un insumo para el propio docente, contar con las evaluaciones permite volver sobre las respuestas de las mismas con los propios alumnos, para convertir ese análisis en una situación de enseñanza. El maestro puede seleccionar algunas respuestas y compararlas: ¿en qué hizo hincapié esta respuesta? ¿Qué logró explicar y qué no? ¿Cuál parece ser la diferencia entre lo que quiso expresar en su respuesta y lo que se lee?

Se trata de ejercicios que requieren tiempo y que tienen poca tradición en la escuela. A nuestro modo de ver, la inversión vale la pena, porque estos ejercicios no solamente permiten volver a pensar y reorganizar las ideas en torno a los contenidos que están en discusión, sino que además jerarquizan la situación de evaluación, en tanto ésta se constituye en objeto de trabajo y habilita volver sobre los contenidos no aprendidos.

Si, como decíamos en la introducción, la evaluación parece haber quedado desprestigiada o relegada a un ejercicio ritualizado, con la consiguiente pérdida de sentido para los que participan en ella, convertirla en objeto de trabajo permite avanzar en la dirección contraria.

Finalmente, el deseo de todo docente es que los alumnos aprendan y puedan mostrar lo que saben, ya que eso mismo es, de alguna manera, nuestro propio logro, el fruto de nuestro trabajo. Cabe preguntarnos entonces cuán teñida de nuestra propia subjetividad está la evaluación, ya que de alguna manera nuestro trabajo se refleja en lo que pueden rendir los alumnos.

Una maestra, muy responsable en su trabajo, afirma: “Si no obtengo los resultados esperados entiendo que detrás hay una responsabilidad de la escuela y una responsabilidad mía”. Claro que en los contextos complejos en que hoy trabajan los docentes, afirmaciones como éstas implican un altísimo compromiso con la tarea cotidiana y una reflexión importante sobre la propia práctica, reflexión que no siempre se hace en diálogo con otros.

En los términos en los que intentamos plantear el problema en estas líneas, los esfuerzos deberían estar orientados a comprender de la manera más clara posible cuál es la distancia entre lo que nos hemos propuesto enseñar y lo que los alumnos realmente han aprendido, evitando correr la vara en pos de lograr resultados procesables en términos de la satisfacción personal respecto de la tarea realizada. Se trata de convertir esta distancia real en objeto de un trabajo que, si bien debe ser tomado como una responsabilidad de cada maestro, reposa también en el ámbito de la institución educativa, en el marco de un equipo docente que se hace cargo colectivamente de la interpretación de los resultados y de la elaboración de los caminos de trabajo para mejorar los aprendizajes, ya que, como decíamos unas líneas más arriba, se trata de un proceso que atraviesa horizontalmente la escuela.

Hemos argumentado que más allá de las dificultades propias de asumir la escritura en una situación de evaluación, las evaluaciones reflejan un “estado del saber” de nuestros alumnos. Saber sobre un contenido es saber cómo dar cuenta de él, tanto oralmente como por escrito.

De modo que, lejos de evitar o facilitar las situaciones en las que este saber se pone en juego, se trata de ofrecer numerosas situaciones para que esto suceda. El desafío podría consistir en incorporar a las clases breves actividades de recapitulación, preguntas de cierre, escritura de conclusiones breves y respuestas tanto orales como escritas. Pedirles a los chicos que expliquen, que expresen sus ideas, que presenten lo que aprendieron a otro grupo, a otros docentes, a los padres.

En la medida en que les pidamos sistemáticamente a los alumnos que expresen sus ideas por escrito u oralmente, podrán desarrollar esa práctica de manera cada vez más rica. Estas situaciones tendrán valor formativo para los propios alumnos en tanto logremos convertirlas en objeto de trabajo en la clase, y también permitirán trazar una progresión de trabajo a asumir en cada grado, con distintos contenidos.

Capítulo 3

¿Qué es importante saber (y evaluar) de ciencias naturales?

Situado el problema de la evaluación en coordenadas que dan cuenta de su complejidad, y de algunos malentendidos presentes en la forma de abordarla en el día a día, en este capítulo vamos a profundizar en las decisiones que implica comenzar a pensar en una propuesta de evaluación, a partir de casos tomados de distintas unidades del Programa CTC.

Para eso, vamos a utilizar una lente particular, con el propósito de ayudar a organizar la mirada sobre la evaluación. Partimos de la idea de que, en ciencia, lo importante es tanto aquello que se sabe (el *qué* de la ciencia) como los modos por los que llegamos a saberlo (o el *cómo*), que incluyen una serie de estrategias de pensamiento entendidas, en conjunto, como *pensamiento científico*, en el que juega un rol importante la curiosidad y creatividad, sin eludir el pensamiento riguroso y sistemático. Entender la ciencia desde estas dos dimensiones (el *qué* y el *cómo*) nos posiciona a la hora de pensar qué vale la pena enseñar, cómo hacerlo y, por ende, cómo evaluar aquello que enseñamos⁶. En otras palabras, si en nuestras clases no sólo enseñamos conceptos (el *qué* de la ciencia) sino estrategias de pensamiento (el *cómo*) y nos interesa saber cómo están avanzando los alumnos en sus aprendizajes, habrá que evaluar tanto unos como otras.

Con esta mirada sobre la ciencia en mente, el primer desafío que se nos presenta como docentes, a la hora de evaluar los aprendizajes de los alumnos, es el de la selección y jerarquización de contenidos. ¿Qué significa esto? Naturalmente, evaluar todo lo que se enseñó es una tarea tanto imposible como innecesaria. ¿Pero cómo elegir qué evaluar, y qué cosas dejar de lado? La respuesta parece más que evidente: si no se puede evaluar todo, habrá que evaluar lo más importante. Pero aquí, como en el juego de la oca, volvemos a la primera casilla: ¿qué es importante de aquello que enseñamos a los alumnos que, por ende, necesitamos evaluar para saber en qué parte del camino se encuentran? ¿Cuáles son aquellos saberes que necesitamos evaluar para poder luego volver sobre nuestras prácticas de enseñanza?

23

Para intentar responder esta pregunta, retomemos la primera dimensión de la ciencia que discutimos: el *qué*, representada por los conceptos de los diferentes temas del currículo. A la hora de evaluar, ¿cómo elegimos aquellos conceptos que son más prioritarios? ¿Cuáles son aquellas ideas organizadoras que constituyen los aspectos centrales de un cierto tema? Una estrategia interesante para responder esta pregunta es la que proponen los educadores Grant Wiggins y Jay McTighe⁷.

⁶ FURMAN, Melina y PODESTÁ, María Eugenia, *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: Editorial Aique, 2009.

⁷ WIGGINS, Grant y McTIGHE, Jay, *Understanding by design*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2005.

Tanto cuando planificamos una clase como cuando pensamos la evaluación de los aprendizajes, recomiendan los autores, es importante pensar en términos de las “grandes ideas” a enseñar, y para ello hacerse preguntas como: dentro de este tema, ¿cuáles son esas ideas imprescindibles que busco que mis alumnos aprendan? ¿Qué espero que se lleven de esta unidad? ¿Qué conceptos quiero que sepan y puedan usar dentro de, por ejemplo, diez años?

24

La pregunta que da título a la clase pone el acento en la existencia de líquidos que no se mezclan entre sí (en este caso, el petróleo y el agua).

A partir de esta observación, los alumnos se aproximan al concepto de solubilidad.

Clase 3

¿POR QUÉ EL PETRÓLEO FLOTA SOBRE EL MAR?



Imaginemos, para ilustrar mejor esta pregunta, que hemos trabajado con una clase de la Unidad *Materiales y Transformaciones*: “¿Por qué el petróleo flota sobre el mar?” La clase consta de diferentes actividades que se desarrollan a lo largo de varios días. Los invitamos a ponerse en los zapatos de una docente que acaba de terminar esta clase y se propone evaluar qué han aprendido los alumnos. Para ello, vamos a mirar la clase como un todo. Para planificar la evaluación, imaginemos que una primera pregunta que se hace la docente es: ¿cuáles son los conceptos que enseñé? Y, de esos, ¿cuáles son los más importantes?



25

**Apertura/Clase 3
Materiales y transformaciones**

Actividades



1

¿Conocen algunas situaciones en las que dos líquidos no se mezclen?

2

Van a hacer algunas pruebas para identificar qué sustancias se disuelven en aceite (y cuáles no) y qué sustancias se disuelven en agua (y cuáles no).

¿SE DISUELVE O NO SE DISUELVE?

1º

Con la pipeta plástica, pongan el agua coloreada hasta la mitad de la capacidad de los tubos 1, 2 y 3.

2º

Con el gotero del frasco, vierten aceite hasta llenar la mitad de la capacidad de los tubos 4 y 5.



CLASE 3
¿Por qué el petróleo
flota sobre el agua?

3º Agreguen unas gotas de aceite en el tubo 1.

4º Pongan un poco de vinagre en los tubos 2 y 5.

5º Por último, pongan un poco de removedor en los tubos 3 y 4.

6º Ahora tapen los tubos, agiténlos bien y dejen las mezclas en reposo en la gradilla (el soporte donde se ponen los tubos de ensayo) durante algunos minutos.

- ¿Qué ocurrió con cada mezcla después de que la agitaron?
- Y después de que la dejaron en reposo?

CUIDADO!

No inhalen el removedor. A pesar de que no es tóxico, puede causar irritación de la piel o de los ojos.



23

Las actividades se basan en la observación del comportamiento de distintos líquidos al ser mezclados con agua y aceite.

Actividades/Clase 3 Materiales y transformaciones

Los alumnos deben analizar los datos de los ensayos realizados.

En este caso, realizarán predicciones sobre los resultados esperados para nuevas mezclas.

Actividades



Anoten sus resultados en la hoja
¿Se disuelve o no se disuelve?

3

- ¿Qué conclusiones pueden sacar de sus resultados?

4

En base a sus propias anotaciones sobre los resultados de los tubos 1 al 5, respondan:

- ¿Qué crean que va a pasar si mezclan vinagre y removedor? ¿Por qué?
- ¿Qué sucedería si mezclaran las cuatro sustancias juntas? ¿Por qué?

5

Ahora hagan las mezclas mencionadas en la actividad 4 y observen qué sucede en cada caso.



CLASE 3
¿Por qué el petróleo
flota sobre el mar?

OTRAS MEZCLAS

1^a Con la pipeta de plástico, vierten vinagre hasta llenar la mitad del tubo 6.

2^a Añaden 20 gotas de removedor en ese tubo.

3^a Tapen el tubo y agiten. Dejen en reposo en la gradilla.

4^a En el tubo 7, pongan 15 gotas de agua, 15 de aceite, 15 de vinagre y 15 de removedor.

5^a Tapen el tubo y agiten. Dejen el tubo en reposo en la gradilla.

Se efectúan los ensayos.

Finalmente, se analizan los resultados de la experiencia y se los compara con las predicciones.

6

Comparen el resultado final de las mezclas de los tubos 6 y 7 con las predicciones que ustedes formularon.

- ¿Cómo los ayudó el análisis de la hoja para saber lo que iba a pasar?

23

El texto define dos categorías de líquidos de acuerdo con su solubilidad: los líquidos acuosos y los líquidos aceitosos.

Los líquidos de iguales características forman mezclas homogéneas. Las mezclas formadas por líquidos acuosos y aceitosos son heterogéneas.



Para saber más



Dos tipos de líquidos

Los líquidos que usamos en esta clase pueden dividirse en dos grandes grupos: los que se disuelven en agua y los que se disuelven en aceite.

A los que se disuelven en agua (es decir, aquellos que forman mezclas homogéneas cuando se juntan con agua) se los suele llamar líquidos acuosos. El vinagre y el alcohol son líquidos acuosos.

Los líquidos que forman mezclas homogéneas con el aceite se suelen llamar líquidos aceitosos. El removedor es un líquido aceitoso.

Por lo general, los líquidos acuosos se disuelven entre sí, es decir, forman mezclas homogéneas. Y, por su parte, los líquidos aceitosos también suelen disolverse entre sí.

Por el contrario, cuando mezclamos un líquido aceitoso con uno acuoso, se suele formar una mezcla heterogénea, con dos fases. Es lo que vemos cuando mezclamos removedor y vinagre, o aceite y agua.

Sabiendo que el alcohol forma una mezcla homogénea con agua, ¿qué podríamos esperar si lo mezclamos con vinagre, otro líquido acuoso? En ese caso, podemos predecir que probablemente ambos líquidos formarán una mezcla homogénea también. Pero que, en cambio, formarán una mezcla heterogénea con el aceite y el removedor.

Entre los líquidos aceitosos, además de los aceites, están los solventes orgánicos como la nafta, el quitaesmaltes, la acetona y el aguarrás. Los solventes orgánicos tienen olores fuertes, son inflamables, y respirar sus vapores no es saludable. Esto, por supuesto, no sucede así con el aceite comestible, que forma parte de toda dieta balanceada.



Para sacar una mancha de un líquido aceitoso (como la pintura de paredes) hace falta otro líquido aceitoso (como el aguarrás) que pueda disolver la mancha.

CLASE 3
¿Por qué el petróleo flota sobre el mar?

¿Por qué limpian el detergente y el jabón?

Gran parte de las manchas y la suciedad se deben a materiales que se disuelven en agua y pueden lavarse fácilmente con ella. Si te ensucias con tierra, por ejemplo, una buena ducha va a servir para que quedes como nuevo.

Pero, ¿qué pasa cuando nos ensuciámos con grasa? Si alguna vez lavaste los platos después de comer milanesa con papas fritas, seguramente sabés que usar agua sola para lavar los platos engrasados no da resultado: las grasas son insolubles en agua.

Entonces, ¿cómo hacer para sacar las manchas de grasa? La respuesta está en los detergentes y jabones, que están hechos de materiales que interactúan tanto con el aceite como con el agua. ¿El resultado? Al usarlos para lavar, se forman pequeñas gotitas de jabón que se juntan a los líquidos aceitosos, como las manchas de grasa. Así, la grasa se va con el jabón, y la vajilla queda reluciente!



¿Cómo limpiar las manchas de petróleo?

El petróleo es un líquido aceitoso y, como tal, no se mezcla con el agua. Cuando se rompe un barco que transporta petróleo, muchas veces parte del petróleo se derrama en el mar y forma una película que flota sobre la superficie. Esta mancha aceitosa es muy peligrosa para los animales marinos como peces, lobos marinos y aves. Las aves, por ejemplo, terminan con las plumas recubiertas de petróleo y no pueden volar, flotar o resguardarse del frío.

Lo primero que suele hacerse cuando hay un accidente de este tipo es colocar alguna barrera para que la mancha no se despararme. Una forma de eliminar el petróleo del agua consiste en usar aspiradoras que quitan la capa flotante de la superficie. Otra solución es agregar al agua un material parecido a un detergente, que hace que el petróleo pueda dispersarse en partes menores y sea degradado por microorganismos como las bacterias.



Cuando se produce un derrame de petróleo, se suelen usar contenciones que flotan para rodear la mancha y evitar que se haga más grande.

27

Ciertas sustancias, como el detergente, hacen posible la mezcla de líquidos aceitosos con líquidos acuosos.

Se retoman las preguntas de la apertura de la clase (“¿Por qué el petróleo flota sobre el mar?” y “¿Cómo se puede eliminar el petróleo derramado en el mar?”) a partir de los conceptos abordados en la clase.

**Para saber más/Clase 3
Materiales y transformaciones**

Lo primero que la docente nota es que en la clase trabajó diferentes conceptos, y se pregunta, *¿cuáles de estos conceptos necesitan saber los alumnos para poder comprender el tema de la Unidad, que es el comportamiento de los materiales? ¿Cuáles de ellos son importantes para avanzar en los contenidos de las clases siguientes?*

La docente identifica que el concepto central de clase es que existen dos tipos de líquidos: algunos son “acuosos”, ya que se mezclan entre sí y con el agua, y otros son “aceitosos”, y se mezclan entre sí y con el aceite. Cualquier propuesta de evaluación, piensa, debería incluir ese concepto. Esta idea da sentido, además, a la observación inicial de la clase, que muestra una mancha de petróleo (un líquido aceitoso) flotando sobre el mar, y a numerosas observaciones cotidianas, como la inmiscibilidad del agua con el aceite. Pero, además de esa idea central, la docente sabe que enseñó otros conceptos: mencionó distintos ejemplos de líquidos acuosos (el agua, el vinagre, el alcohol) y aceitosos (el removedor, la acetona). Analizando la clase, la docente concluye que estos ejemplos no son centrales a la comprensión del comportamiento de los líquidos y, por lo tanto, resultan secundarios, aunque también le parece valioso que los alumnos conozcan por lo menos algunos de ellos. Finalmente, revisando la información que aparece en las lecturas de la sección *Para Saber Más*, la docente identifica otra idea importante: el detergente lava la grasa porque logra que el aceite y el agua se mezclen. “Lavar”, entonces, implica que la sustancia con la que lavamos (por ejemplo, el agua), pueda mezclarse con la suciedad.

EN ESTA CLASE

Los alumnos realizarán mezclas de cuatro sustancias: agua, aceite, vinagre y removedor. Al observar cuáles forman soluciones y cuáles no, descubrirán que los líquidos se pueden clasificar en acuosos y aceitosos, de acuerdo con su solubilidad. En los textos de la sección *Para saber más*, los niños formalizan este conocimiento y aprenden cómo limpian los detergentes. También extienden los conocimientos adquiridos a la situación concreta de la contaminación ambiental por derrames de petróleo en el mar.

Clase 3

¿POR QUÉ EL PETRÓLEO FLOTA SOBRE EL MAR?

OBJETIVO

El objetivo de esta clase es crear las condiciones necesarias para que el alumno:

- reconozca que el aceite y el agua son insolubles entre sí; reconozca que, en general, el aceite y el agua no se mezclan entre sí.
- reconozca que el aceite y el agua son insolubles entre sí; reconozca que, en general, el aceite y el agua no se mezclan entre sí.

MATERIALES

Por alumno:

- 1 taza de agua con aceite removedor

Por grupo:

- 1 taza de aceite removedor
- 2 cucharadas de aceite removedor
- 1 taza de agua con aceite removedor

Preparación de los materiales

1. Con el marcador indeleble, numéral 1 al 7 los tubos de ensayo.
2. Coloque agua en una jarra y añada gotas de colorante. Revuelva la cubeta fratela que la mezcla quede homogénea y repartala entre los 8 vasos de 300 ml. llenándolos hasta la mitad. Ponga a disposición de grupo un vaso con agua-colorante.

Comienzo de la clase

La foto de apertura muestra una mancha de petróleo sobre la superficie del agua. Esta fotografía proviene de la pauta de que diversos líquidos pueden comportarse de manera diferente al ser puestos en contacto: en este caso, el petróleo no se mezcla con el agua, sino que flota sobre ella. Allí está el foco de esta clase. A partir de la foto, los alumnos que describen lo que ven, y los que responden a las preguntas de interacción.

Esta idea permite abordar una cuestión que el texto plantea, acerca de cómo limpiar una mancha de petróleo. El mismo explica que una estrategia posible es la de utilizar sustancias que se comportan como detergentes. A partir de este tema, puede retomarse la pregunta que titula la clase (“¿Por qué el petróleo flota sobre el mar?”) y reforzar la idea de que el petróleo no se mezcla con el agua y en consecuencia, flotará sobre ella a menos que se aplique una sustancia que permita que se vuelva soluble (como el detergente). La docente reflexiona sobre esta idea: nuevamente, no se trata de un concepto central a la clase, aunque vale la pena que los alumnos lo conozcan. A la hora de pensar en una evaluación, tendrá esa jerarquización en mente.

La docente retoma la sección *Objetivo* de esta clase, en el Libro del Docente, y reconoce en los dos primeros puntos los objetivos que acaba de identificar:

OBJETIVO



El objetivo de esta clase es crear las condiciones necesarias para que el alumno:

- conozca que el aceite y el agua son insolubles entre sí; reconozca que, en general, los líquidos solubles en agua son insolubles en aceite, y viceversa;
- comprenda que los jabones y detergentes son sustancias capaces de interactuar tanto con el aceite como con el agua, y que en eso se basa su acción limpiadora;
- prediga la solubilidad de un líquido en otros a partir de sus observaciones sobre su solubilidad en agua y en aceite.

33

Hasta aquí, hemos hablado del *qué* de la ciencia, de los conceptos enseñados. Pero volvamos a la lente que guía nuestro análisis, como propusimos al comienzo. Pensando en el *cómo* de la ciencia, el desafío es muchas veces mayor, porque evaluar estas estrategias de pensamiento científico (habitualmente llamadas competencias, habilidades o procedimientos) no resulta fácil. Nos dedicaremos a eso en el próximo capítulo, cuando analicemos diferentes actividades de evaluación. Por el momento, será importante tener en claro que se trata de contenidos de enseñanza fundamentales, tanto como los conceptos, y que, por lo tanto, resulta absolutamente necesario incluirlos dentro de las propuestas de evaluación porque forman parte de lo que queremos saber respecto de qué aprendieron los alumnos en nuestras clases.

Continuando con la mirada sobre su clase, la docente de nuestro ejemplo se pregunta: ¿qué estrategias de pensamiento científico enseñé con estas actividades? En este caso, retoma la parte experimental de la clase. En ella, reflexiona, los alumnos analizaron resultados de mezclas propuestas por la docente. Y, con ayuda, en la actividad 3 buscaron una explicación para esos resultados, y llegaron a la idea de que existen dos tipos de líquidos. En la actividad 4, esa explicación les permitió hacer nuevas predicciones sobre qué habría sucedido si hubieran mezclado líquidos que antes no habían mezclado, y en la actividad 5 analizaron lo sucedido a la luz de dichas predicciones. La docente va tomando nota: “análisis de resultados”, “elaboración de predicciones”, y se pregunta cuál será una buena manera de evaluar si los alumnos han avanzado en su posibilidad de poner en juego estas estrategias de pensamiento.

Volviendo a la lista de objetivos de la clase, la docente reconoce los contenidos que identificó en el tercer punto:

OBJETIVO

El objetivo de esta clase es crear las condiciones necesarias para que el alumno:

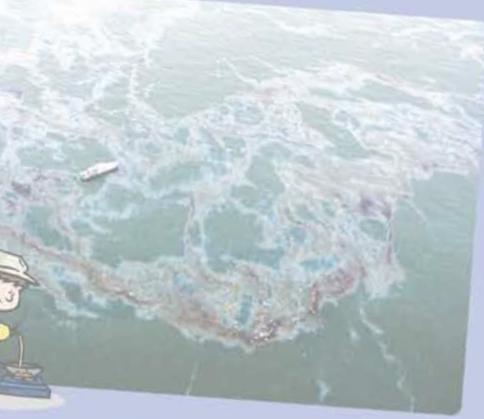
- conozca que el aceite y el agua son insolubles entre sí; reconozca que, en general, los líquidos solubles en agua son insolubles en aceite, y viceversa;
- comprenda que los jabones y detergentes son sustancias capaces de interactuar tanto con el aceite como con el agua, y que en eso se basa su acción limpiadora;
- prediga la solubilidad de un líquido en otros a partir de sus observaciones sobre su solubilidad en agua y en aceite.

EN ESTA CLASE

Los alumnos realizan mezclas de cuatro sustancias: agua, aceite, vinagre y romero. Al observar cuáles forman soluciones y cuáles no, discutirán que los líquidos se pueden clasificar en acuosos y aceitosos, de acuerdo con su solubilidad. En los textos de la sección Para saber más, los niños formalizan este conocimiento y aprenden cómo limpian los detergentes. También extienden los conocimientos adquiridos a la situación concreta de la contaminación ambiental por derrames de petróleo en el mar.

OBJETIVO





Cartas para que el alumno:
1) reconozca due, en general,
y viceversa.
2) sea capaces de interactuar
con su socio implicando
sus observaciones sobre su



¿Cómo se puede aliviar
el petróleo derramado en
el mar?

Preparación de los materiales

- 1 cuchara
- 1 marcador indeleble
- 1 frasco de colorante azul
- 1 jarra
- Agua

1. Con el marcador indeleble, numera
del 1 al 7 los tubos de ensayo.

2. Coloca agua en una jarra y añade
siete gotas de colorante. Revuelve con
la cuchara hasta que la mezcla quede
homogénea y repártala entre los va-
sos de 300 ml, llenándolos hasta la
mitad. Póna a disposición de cada
grupo un vaso con agua coloreada.

Comienzo de la clase

La foto de apertura muestra una mancha de pe-
tróleo sobre la superficie del agua. Este fenóme-
no da la pauta de que diversos líquidos pueden
comportarse de manera diferente al ser puestos
en contacto; en este caso, el petróleo no se mez-
cla con el agua, sino que flota sobre ella. Allí está
puesto el foco de esta clase. A partir de la foto,
pídale a sus alumnos que describan lo que van
haciendo hincapié en la mancha sobre el agua y
cómo pudo haberse generado. Pregúntale qué

saben sobre derrames de petróleo y sobre los
problemas ambientales que estos generan. La
que representa qualquier petróleo de la superficie
se como un icono que ayuda a enfocar la
petróleo. Los alumnos retomarán el problema de
las manchas de petróleo a partir de la lectura de
los textos. Para saber más...

45

El caso anterior nos invita a ponernos en el lugar de quien tiene que pensar en la evaluación como parte integral y fundamental del día a día de la enseñanza. Con estas ideas en mente, los invitamos ahora a analizar nuevos ejemplos de otras actividades de clase para, a partir de ellas, identificar cuáles son los aprendizajes centrales (tanto los conceptos como las estrategias de pensamiento) que podríamos incluir en una instancia de evaluación. Para eso, en lugar de mirar la clase como un todo, como hicimos recién con la clase de “¿Por qué el petróleo flota sobre el mar?”, y con ánimos de seguir profundizando en esta misma línea, vamos a poner el foco en actividades específicas dentro de distintas clases. En el próximo capítulo, utilizaremos estos ejemplos como materia prima para pensar preguntas, problemas y otros ejercicios que pueden formar parte de una evaluación

Poniendo el ojo sobre nuevas actividades: ¿qué es importante evaluar en cada una?

Continuemos con nuestro análisis “clínico” de clases de ciencias, con los ojos puestos en la evaluación. Las siguientes son actividades de la clase “¿Cómo es la vida de las lombrices?”, que forma parte de la Unidad *Ciclos de Vida*.

36



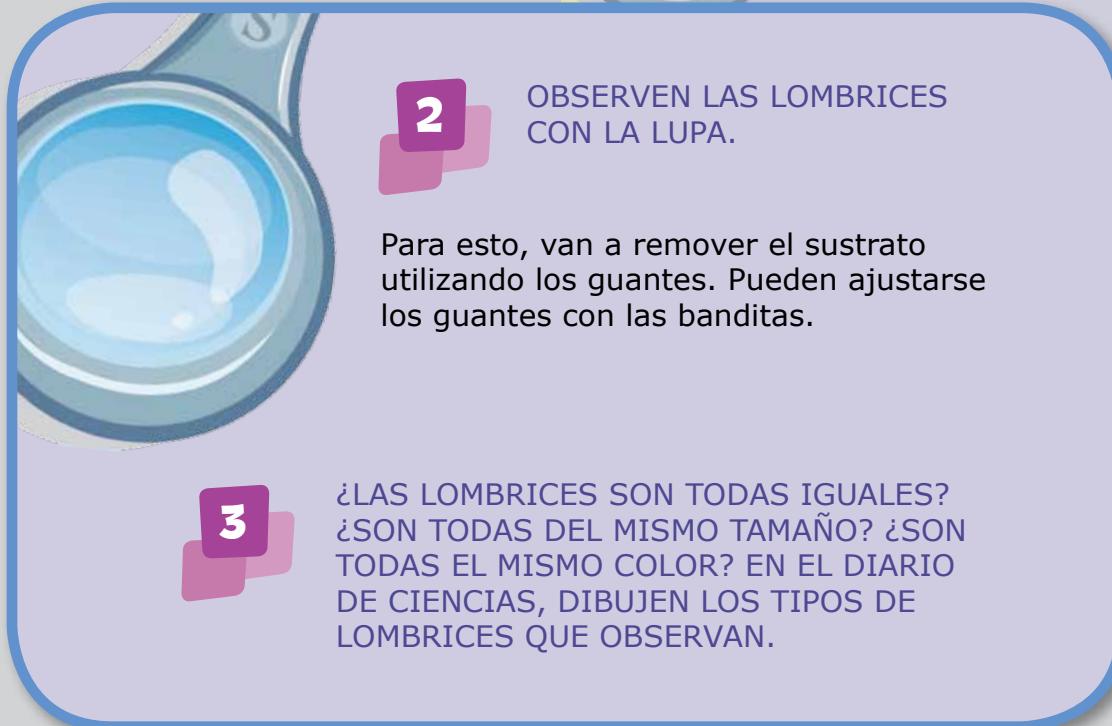
ACTIVIDADES

1 ¿CÓMO SE DAN CUENTA SI ALGO ESTÁ VIVO?

- ¿Qué seres vivos encuentran ustedes en la escuela o en sus casas?

2 OBSERVEN LAS LOMBRICES CON LA LUPA.

Para esto, van a remover el sustrato utilizando los guantes. Pueden ajustarse los guantes con las banditas.



2 OBSERVEN LAS LOMBRICES CON LA LUPA.

Para esto, van a remover el sustrato utilizando los guantes. Pueden ajustarse los guantes con las banditas.

3 ¿LAS LOMBRICES SON TODAS IGUALES? ¿SON TODAS DEL MISMO TAMAÑO? ¿SON TODAS EL MISMO COLOR? EN EL DIARIO DE CIENCIAS, DIBUJEN LOS TIPOS DE LOMBRICES QUE OBSERVAN.

En las actividades 2 y 3 de esta clase se les propone a los alumnos que observen las lombrices con lupa y, a partir de eso, las agrupen de acuerdo con distintos “tipos”. Estos tipos de lombrices, sin embargo, no están determinados de antemano: surgen de la discusión dentro de cada grupo de alumnos acerca de qué similitudes y qué diferencias encuentran entre las lombrices de su lumbricario. Las preguntas de la clase ayudan a focalizar la mirada en algunas variables importantes a tener en cuenta como el color y el largo de las lombrices, que serán útiles para clasificar las lombrices en dos grandes grupos (que, como se verá luego en esa clase, corresponden a las lombrices jóvenes y a las adultas).

¿Qué es, entonces, lo importante de esta parte de la clase? ¿Qué les estamos enseñando a los alumnos con esta actividad?

Volver a nuestra mirada sobre los conceptos y estrategias de pensamiento de la ciencia nos ayuda a responder estas preguntas. ¿Qué conceptos estamos enseñando? En este caso, esperamos que los alumnos aprendan acerca de qué distintos tipos de apariencia puede tener una lombriz. Pero, además de eso, la actividad apunta a que los alumnos aprendan una competencia científica sumamente importante: a desarrollar criterios propios para clasificar una muestra de elementos diversos (en este caso, las lombrices). Para eso, tienen que poder analizar qué tienen en común, y qué de diferente esos elementos que están observando, discutir con otros esas observaciones y llegar a un criterio consensuado. Se trata, sin duda alguna, de aprendizajes sumamente importantes en el marco de la formación de una mirada científica del mundo.

El siguiente ejemplo proviene de la clase “¿Por qué el corazón hace pu pum?”, de la Unidad *Cuerpo Humano*. En las actividades 1, 2 y 3, se les propone a los alumnos que midan sus pulsaciones y piensen un experimento para responder la pregunta sobre la variación de la frecuencia cardíaca luego del ejercicio. Aquí el énfasis de la actividad está puesto en el aprendizaje de dos estrategias de pensamiento científico muy importantes: la medición, y el diseño experimental. Los alumnos aprenden a medir la frecuencia cardíaca (en este caso a través del pulso) discutiendo diferentes métodos para hacerlo y comparando cuáles son efectivos (por ejemplo, probando con distintos dedos, en distintas ubicaciones). Aprender a medir (entendiendo esto como la posibilidad de pensar en distintos métodos, de compararlos, de comprender que una misma magnitud se puede medir de distintas maneras y que las unidades utilizadas son acuerdos entre las personas) es una competencia fundamen-

38

Actividades



1 Para escuchar los latidos del corazón, los médicos utilizan el estetoscopio.



El estetoscopio aumenta la intensidad de los sonidos que el corazón emite cuando bombea la sangre.

Existen otras formas de escuchar el corazón. En esta clase van a conocer una de ellas, utilizando un vaso.

Apoyen el borde del vaso en el pecho de un compañero o de una compañera, como muestra la foto, y escuchen los latidos de su corazón.

- ¿Cómo es el sonido del corazón? ¿Qué será lo que produce ese sonido?
- Escuchen el sonido del corazón de otro compañero. ¿Es diferente?



20

tal en el proceso de generación del conocimiento científico. También lo es el diseño experimental, o la posibilidad de planificar un experimento válido en el que las condiciones sean constantes (salvo aquella que se va a analizar), que permita responder a una pregunta, diseño en el que deberá ser claro qué se va a observar o a medir y cómo, y también cómo registrar los resultados. Identificar estos saberes como parte clave de lo que se enseñó en la clase es el primer paso a la hora de pensar cómo generar instancias para evaluarlos. Por otra parte, en esta actividad los alumnos aprenden dos conceptos importantes: la frecuencia cardíaca aumenta cuando hacemos ejercicio físico y, dado que la sangre circula a través de vasos sanguíneos por todo el cuerpo, podemos percibir los latidos del corazón en lugares como el cuello y las muñecas. Estas ideas deberán formar parte, también, de las propuestas de evaluación que se planifiquen para los niños.

CLASE 2
¿Por qué el corazón hace pi-pum?

2 Para percibir los latidos cardiacos, no es necesario escuchar directamente el corazón.

Como el corazón lleva la sangre a todo el cuerpo, se pueden sentir las pulsaciones que los latidos cardiacos producen en otras partes del organismo. Cada pulsación indica un latido.

Para sentir el pulso, ponan los dedos índice y mayor sobre la parte interna de la muñeca, cerca de la base del dedo pulgar.

También se puede sentir el pulso poniendo los dedos índice y mayor en la parte lateral del cuello.

Elijan una forma de sentir el pulso y cuenten su número de pulsaciones durante 15 segundos. Registrenlo en el Diario de Ciencias.

3 Despues de hacer un ejercicio físico durante algunos minutos, cuenten de nuevo su número de pulsaciones. Registrenlo en el Diario de Ciencias.

- ¿Cambió el número de latidos cardiacos después del ejercicio físico? ¿Por qué?

Registro de pulsaciones

21

Por último, analicemos un ejemplo de la clase “¿Cuál es el recorrido de la corriente eléctrica?”, en la Unidad *Electricidad*.

Los textos constituyen el último eslabón de la clase, luego de que los alumnos experimentaron con distintas maneras de conectar una lamparita, dos cables y una pila y analizaron los resultados de cada una. A través de la lectura de estos textos, los alumnos aprenden nueva terminología, como la de circuito eléctrico, y le “ponen nombre” a un concepto que aprendieron a través de la actividad experimental previa.

Estos textos introducen y explican, además, nuevos conceptos: el de resistencia y cortocircuito, que son importantes para continuar construyendo la idea de circuitos eléctricos formados por distintos componentes. Los alumnos aprenden que una resistencia es un elemento que limita la corriente eléctrica que circula por un cable, y que un cortocircuito

40

Para saber más



Circuitos eléctricos y cortocircuitos

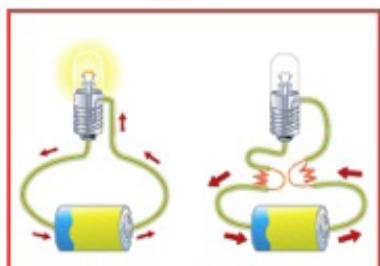
Seguramente escuchaste alguna vez el término cortocircuito, asociado a algún incendio o daño a equipos eléctricos. Pero, ¿qué es un cortocircuito?

En todos los circuitos eléctricos la corriente eléctrica atraviesa cada uno de los componentes del circuito: entra por uno de sus lados y sale por el otro, como en el caso de la pila, el cable y la lamparita.

Las lamparitas, los motores eléctricos y otros equipos ofrecen resistencia al paso de la corriente eléctrica y, así, limitan la cantidad de corriente que circula por los cables. Sin embargo, cuando en el circuito no existen estos componentes que ofrecen resistencia (por ejemplo, cuando se conectan los dos polos de la pila con un cable), la intensidad de corriente que circula es mucho mayor. Este tipo de conexión se llama cortocircuito.

La principal consecuencia de un cortocircuito es el gran aumento repentino de la intensidad de la corriente eléctrica, que genera que los cables se calienten. Este calor, muchas veces, produce daños en los cables y los aparatos eléctricos, y hasta puede ocasionar incendios. Esto puede ocurrir en las casas cuando, por ejemplo, dos cables sin protección plástica se tocan. Para evitar estas situaciones, todas las casas deberían usar disyuntores o fusibles.

Un cortocircuito causado entre los polos de una pila no es peligroso, pero hace que la pila se descargue rápidamente.



El cortocircuito ocurre cuando la corriente eléctrica circula sin pasar por la lamparita, que le ofrece resistencia.

es aquel circuito cerrado en el que no hay ninguna resistencia. Evidentemente, ambas ideas deberían formar parte de lo que se incluya en la propuesta de evaluación. Nótese que el texto ofrece elementos para trabajar sobre los aspectos mecánicos de la circulación eléctrica y no avanza en los intercambios de protones y neutrones, que será un nivel de abordaje del tema de un nivel de complejidad mayor, que la propuesta trabaja más adelante. En este sentido, corresponderá también atender a dicha progresión en la evaluación.

Como concepto más secundario, aparece la idea de los dispositivos de protección, como instrumentos para prevenir que los cortocircuitos produzcan daños en otros elementos conectados a la red eléctrica. Se trata, entonces, de una idea secundaria a la de cortocircuito, porque los alumnos deben comprender primero el concepto de cortocircuito para poder entender cómo funcionan los dispositivos de protección.

CLASE 2

• ¿Cuál es el nombre de la botella eléctrica?

Dispositivos de protección

Los fusibles y los disyuntores se usan para proteger las instalaciones eléctricas. En el caso de que ocurra un cortocircuito, el aumento de la temperatura hará que el fusible se rompa o se queme e impida que la corriente eléctrica siga circulando (en las casas, cuando eso pasa, suele decirse que "saltaron los tapones"). En el caso de los disyuntores, el aumento de la temperatura hace que se desarmen, interrumpiendo la circulación de la corriente eléctrica. El uso de fusibles y de disyuntores evita que los cortocircuitos provoquen deterioros graves en la instalación eléctrica de las casas.



Fusible tipo tapón.



Fusible tipo cartucho.



Disyuntor.

¡ATENCIÓN!

La cantidad de corriente que se usa en las casas es mucho mayor que la que se puede obtener con las pilas, y representa un peligro real. Por eso, nunca toques la caja de distribución eléctrica de tu casa. ¡Podrías sufrir una descarga eléctrica!

19

¿Cómo seguimos?

Hasta aquí hemos analizado una serie de clases que responden a distintos tipos de actividades que se desarrollan en la clase de ciencias. En cada una de ellas, identificamos aquello que se enseña y discutimos cuáles son los aprendizajes que sería más importante evaluar.

La siguiente pregunta que surge es, naturalmente, ¿cómo hacerlo? ¿Cómo diseñar buenas propuestas de evaluación que nos permitan tener evidencias de cuánto han aprendido los alumnos de lo enseñado, en qué parte del camino se encuentran, y cómo usar esa información que recogimos para volver a nuestras prácticas de enseñanza?

De eso nos ocuparemos en el próximo capítulo.

El texto terminado es releído y revisado, y luego el maestro puede proponer a los chicos que lo copien en sus Diarios, con el propósito de que todos lo tengan disponible para repasar. *Copiar textualmente* tiene sentido en este caso como el último paso de un proceso de elaboración de ideas, en el que los alumnos han tenido una participación sustantiva.

Las situaciones de escritura colectiva, grupal e individual -al igual que las de lectura- resultan adecuadas para favorecer determinados procesos por parte de los alumnos, en especial los vinculados con la construcción de su autonomía como estudiantes; el maestro podrá decidir de qué modo alternar las propuestas de modo de ir generando en los alumnos, gradualmente, un mayor sentido de responsabilidad sobre su propio aprendizaje.

42

Capítulo 4

Una mirada sobre las actividades de evaluación: recogiendo indicios sobre el camino recorrido

En el capítulo anterior los invitamos a ponerse en el lugar de una docente que reflexiona acerca de lo enseñado en una de sus clases, identificando aquellos contenidos más importantes, tanto con relación a los saberes conceptuales (lo que llamamos el qué de la ciencia) como a las habilidades científicas (o el cómo de la ciencia). En este capítulo les proponemos llevar este razonamiento un paso más allá para pensar en posibles preguntas o ejercicios que nos permitan evaluar esos aprendizajes. Discutiremos acerca de qué hace a una buena pregunta de evaluación y qué nos dicen las respuestas de los alumnos acerca de lo que han aprendido y aquello que necesitan seguir fortaleciendo.

Una vez que sabemos qué es lo importante de lo que hemos enseñado, tenemos la mitad del camino recorrido a la hora de pensar en la evaluación. Desde ese punto de partida, la docente de nuestro caso se formula las siguientes preguntas: *¿qué tipo de evidencias me van a decir si un alumno aprendió aquello que me propuse enseñar? ¿Qué tipo de situaciones deberá poder explicar o resolver un alumno que alcanzó esos objetivos? ¿Y uno que los alcanzó parcialmente?*

43

Responder estas preguntas requiere una reflexión acerca de los procesos de aprendizaje de los alumnos, con la mirada puesta en aquellas “pistas” observables que nos dan indicios de cómo están comprendiendo cierto tema o desarrollando determinada manera de pensar. Continuando con nuestro caso, retomemos el ejemplo de la clase: “¿Por qué el petróleo flota sobre el mar?” de la Unidad *Materiales y Transformaciones*, que discutimos en el capítulo 4. Los objetivos de aprendizaje para esa clase eran los siguientes:

OBJETIVO



El objetivo de esta clase es crear las condiciones necesarias para que el alumno:

- conozca que el aceite y el agua son insolubles entre sí; reconozca que, en general, los líquidos solubles en agua son insolubles en aceite, y viceversa;
- comprenda que los jabones y detergentes son sustancias capaces de interactuar tanto con el aceite como con el agua, y que en eso se basa su acción limpiadora;
- prediga la solubilidad de un líquido en otros a partir de sus observaciones sobre su solubilidad en agua y en aceite.

Ejercicios que evalúan la comprensión conceptual

Un propósito fundamental de la enseñanza de la ciencia es que los alumnos comprendan una serie de ideas acerca de cómo funciona el mundo natural y, desde esa comprensión, puedan explicar y darles nuevos sentidos a los fenómenos con los que conviven cotidianamente. En nuestro caso, en los dos primeros objetivos de la clase, la docente se propone que los alumnos comprendan dos conceptos importantes acerca del comportamiento de los materiales.

Antes de continuar pensando en ejercicios que evalúen la comprensión, vale la pena reflexionar por un momento acerca de la idea misma de comprender. ¿De qué hablamos cuando hablamos de comprensión? Nos interesa retomar aquí las ideas desarrolladas por David Perkins⁸ en su línea de investigación de las últimas décadas en la que, junto con otros investigadores de la Universidad de Harvard, proponen una enseñanza focalizada en la comprensión. Perkins y sus colegas hablan de la comprensión como la capacidad de poder “actuar” con un cierto conocimiento en una variedad de maneras, tales como la posibilidad de explicarlo, dar evidencias de esa idea, aplicarlo en nuevos contextos, generalizar, pensar analogías o pensar ejemplos.

Desde este punto de vista, si entendemos la comprensión como un repertorio de maneras de “actuar con un conocimiento”, evaluar dicha comprensión requiere recoger evidencias de cómo los alumnos ponen en juego los conocimientos a través de diferentes preguntas o actividades que permitan desplegarlos. Por ejemplo, un alumno puede enumerar las necesidades básicas de las plantas si le preguntamos sobre ellas, pero eso no necesariamente significa que pueda aplicar la idea de que las plantas tienen ciertos requerimientos vitales a un caso de la realidad. Sí estaría aplicando esa idea si le pidieramos que explique por qué una cierta planta se puede haber marchitado, o que anticipa, dadas distintas condiciones, qué planta crecerá más rápido. Si queremos evaluar con qué profundidad los alumnos han comprendido esta idea, será necesario proponerles ejercicios en los que deban poner en juego distintos modos de actuar con ella.

En este sentido, la “meta final” no se alcanza de una vez y para siempre sino que se construye en la medida en que a los alumnos se les abren posibilidades de poner en juego nuevos modos de actuar con dicho conocimiento. Las actividades de evaluación que llevemos a cabo no sólo tienen que poder mostrarnos cuántos alumnos han alcanzado dicha “meta” sino ayudarnos a entender en qué parte de ese camino se encuentran los alumnos, y cuáles son las posibilidades de acción que el alumno puede desplegar en torno a ese conocimiento, ya que esto nos permitirá pensar en cómo acompañarlos mejor en ese camino para completar lo que falta, para entender lo que aún no se comprendió.

⁸ PERKINS, David, “Teach for understanding” *American Educator Journal*; V17 N3, pp.8,28-35, 1993. Accesible en: <http://www.exploratorium.edu/lFI/resources/workshops/teachingforunderstanding.html>

Por otra parte, en la medida en que pongamos en juego estos modos de actuar con el conocimiento, válidos para una variedad de temas, esta operación tendrá efectos más allá de cada caso puntual, conformando un modo de pensar los temas de la ciencia, que seguramente será transferible a otros campos del conocimiento escolar. Volvamos entonces a nuestro ejemplo. El primer objetivo de la clase era que el alumno:

OBJETIVO



El objetivo de esta clase es crear las condiciones necesarias para que el alumno:

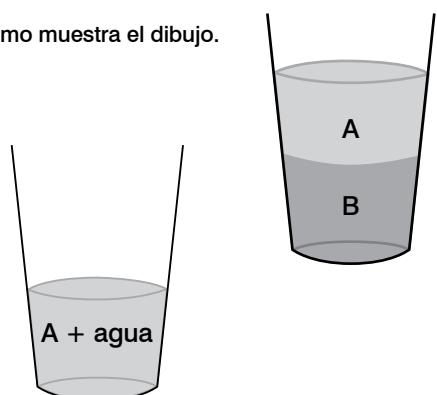
- conozca que el aceite y el agua son insolubles entre sí; reconozca que, en general, los líquidos solubles en agua son insolubles en aceite, y viceversa;
- comprenda que los jabones y detergentes son sustancias capaces de interactuar tanto con el aceite como con el agua, y que en eso se basa su acción limpiadora;
- prediga la solubilidad de un líquido en otros a partir de sus observaciones sobre su solubilidad en agua y en aceite.

¿Cómo evaluar la comprensión de esta idea? Analicemos los siguientes ejemplos de preguntas que apuntan a la comprensión de este concepto que hemos utilizado en nuestro trabajo con el programa:

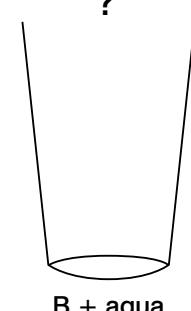
45

1. Pedro tiene un vaso con dos líquidos, A y B, como muestra el dibujo.

Junta un poco del líquido A con agua.
Observa que se mezclan completamente.



1.1. ¿Qué va a pasar si junta el líquido B con agua? Dibujalo en este vaso:



La respuesta a esta pregunta es que, al juntar el líquido B con agua, se van a observar dos fases separadas porque B y agua no se van a mezclar.

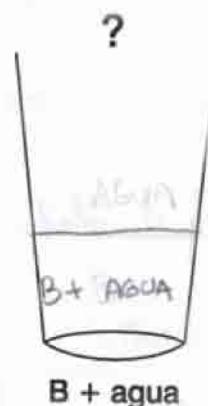
El siguiente es un ejemplo de una respuesta correcta dado por un alumno:

- 1.1. ¿Qué va a pasar si junta el líquido B con agua? Dibujalo en este vaso:



Una respuesta incorrecta para esta pregunta sería, por ejemplo:

- 1.1. ¿Qué va a pasar si junta el líquido B con agua? Dibujalo en este vaso:



46

¿Qué debe haber aprendido un alumno para llegar a esta conclusión? Aquí se trata no sólo de conocer que existen dos tipos de líquidos, acuosos y aceitosos, sino de poder usar esa idea en un contexto nuevo. En este caso, los alumnos tienen que poder deducir, en primer lugar, que el líquido B es un líquido aceitoso porque no se mezclaba con A, que era acuoso, algo que deducen al ver que se mezcla completamente con el agua en el vaso 2. Como verán, se trata de poder recorrer un camino lógico complejo, que demanda mucho más que la simple familiarización con la idea de los dos tipos de líquidos.

Poder responder esta pregunta conlleva, además, la necesidad de interpretar un esquema, es decir, una premisa volcada en un código que no es el textual. Aquí, la posibilidad de decodificar los elementos de un gráfico o un esquema va a estar mediada por el trabajo previo que los alumnos hayan hecho con esquemas de características parecidas. En otras palabras, aunque desde nuestra mirada adulta nos parezca que los esquemas utilizados son fáciles de interpretar, es importante estar atentos a que la comprensión de estos recursos (en este caso, el dibujo) no interfiera con lo que estamos tratando de evaluar y que forme parte del tipo de trabajo que hemos propuesto en las clases. Es decir, que la evaluación no inaugure una forma de representación no transitada previamente. En el caso anterior, si un alumno no comprendiera qué representa el primer gráfico del vaso marcado con A y B y respondiera mal la pregunta, no podríamos estar seguros de si no está pudiendo responder porque no entendió el esquema o porque no aprendió el contenido evaluado.

Para evaluar este mismo objetivo, otro ejercicio posible sería:

4. Rocío tiene un frasco con alcohol. Le agrega agua y observa que los dos líquidos se mezclan.

Luego Rocío junta en otro frasco alcohol y aceite.

4.1. ¿Se van a mezclar?

Sí No

4.2. ¿Por qué?

47

Aquí la tarea es un poco más sencilla. Los alumnos tienen que concluir, en primer lugar, que el alcohol es un líquido acuoso porque se mezcla con el agua como dice la consigna. Luego, a partir de eso, tiene que poder predecir que no se va a mezclar con el aceite, haciendo uso de la idea de que los líquidos acuosos y aceitosos no se mezclan.

La primera parte de la pregunta (4.1) solicita que los alumnos predigan si el alcohol y el aceite se van a mezclar y les da dos opciones para elegir ("sí" y "no"). Se trata de una tarea menos demandante que la de la pregunta anterior, en la que se les pedía a los alumnos que dibujen el resultado de la experiencia, sin otras indicaciones. En el primer caso, los alumnos debían producir por sí mismos la respuesta correcta. En el segundo, sólo tenían que seleccionarla entre opciones dadas, algo que requiere un nivel de comprensión menor. Desde este punto de vista, sería posible imaginar que un alumno respondiera correctamente a esta pregunta aunque lo hiciera de manera incorrecta en el ejercicio anterior.

Las actividades que implican la elección de respuestas correctas entre un conjunto de opciones brindadas de antemano, entre las que se encuentra la actividad citada en segundo lugar, se conocen como *actividades de alternativa* o *selección múltiple* (*multiple choice* en inglés).

Queremos detenernos aquí un momento, para pensar conjuntamente en las ventajas y limitaciones que tiene la decisión de utilizar este tipo de actividades en este u otro contexto. Como mencionábamos anteriormente, en una pregunta de alternativa múltiple, el alumno tiene que seleccionar cuál es la respuesta correcta entre dos o más opciones cerradas y previstas de antemano. ¿Qué información nos proporciona este tipo de pregunta y cuáles son algunos de los factores que intervienen en el momento en que el alumno la responde?

Retomando nuestro ejemplo, en la primera parte de la pregunta el alumno elige entre el “sí” y el “no”. Un dato no menor es la cantidad de opciones que plantea la pregunta. El hecho de que sean solamente dos da una alta chance (un 50%) de elegir la respuesta correcta sólo por azar. En este tipo de actividad, si los alumnos se copian o adivinan, se frustra nuestra posibilidad de tener información sobre los conocimientos de los alumnos. En este sentido, puede ser una buena alternativa aumentar la cantidad de opciones (siempre que sea posible) o complejizar su formulación, proponiendo más de una pregunta para evaluar el mismo contenido, o bien, armar las evaluaciones con distintos “temas” (es decir, cambiando el orden de las preguntas o su redacción para distintos grupos de alumnos).

Por otro lado, dado que las actividades de selección múltiple no involucran la escritura, resultan convenientes para grupos de alumnos que muestran escaso desarrollo de este tipo de competencias, como ocurre, fundamentalmente, durante los primeros años de escolarización. A ello podemos sumar la ventaja de la rapidez que involucra la corrección de estos ítems.

Volviendo a los elementos que aporta este tipo de actividad para evaluar los conocimientos de los alumnos, es posible complementar la opción de respuesta múltiple con una pregunta de justificación donde el alumno tenga que expresar por escrito los fundamentos que dan cuenta de la alternativa seleccionada, tal como se ve en el ejemplo que sigue. En ese caso, una pregunta puede tener diferentes respuestas correctas.

De esta manera, en la segunda parte de la pregunta se les pide a los alumnos que fundamenten su predicción (4.2). Esto permite identificar, por un lado, cuánto han comprendido los alumnos y, por otro, cuánto pueden justificar o explicar con sus propias palabras lo aprendido, en tanto la posibilidad de poner sus ideas por escrito atraviesa, como hemos mencionado anteriormente, el desarrollo de las respuestas en cualquier evaluación.

Un ejemplo de respuesta correcta es el siguiente, dado por una alumna:

4. Rocío tiene un frasco con alcohol. Le agrega agua y observa que los dos líquidos se mezclan.

Luego Rocío junta en otro frasco alcohol y aceite.

4.1. ¿Se van a mezclar?

Sí No

4.2. ¿Por qué?

Porque lo aceitoso no se junta con lo acuoso

“porque lo aceitoso no se junta con lo acuoso”

Aquí la alumna no solamente predice correctamente lo que va a suceder cuando mezcle estos líquidos sino que lo fundamenta de acuerdo a sus propiedades.

El siguiente ejemplo muestra una respuesta parcialmente correcta, de un alumno que predice correctamente que el alcohol y el aceite no se van a mezclar pero que, a la hora de fundamentarlo, apela a la observación del experimento, y no a las razones por las que la mezcla no se produce.

49

4. Rocío tiene un frasco con alcohol. Le agrega agua y observa que los dos líquidos se mezclan.

Luego Rocío junta en otro frasco alcohol y aceite.

4.1. ¿Se van a mezclar?

Sí No

4.2. ¿Por qué?

porque el aceite queda abajo y el agua arriba

“porque el aceite queda abajo y el agua arriba” (sic)

Esta respuesta nos muestra que el alumno no comprende todavía qué significa explicar algo, qué elementos están en juego en una explicación y cómo debe formularse. En este caso, el alumno confunde la descripción de una observación (“porque el aceite queda abajo y el agua arriba”) con la explicación del fenómeno, es decir, el

mecanismo o la causa que lo genera (que se trata de dos líquidos de distintos tipos, acuoso y aceitoso, que no tienen la capacidad de mezclarse). Es importante que tengamos en cuenta que el trabajo con la formulación de explicaciones es un camino a recorrer con los alumnos, a partir de distintos temas, comparando mejores y peores explicaciones y ayudando a los niños a reformular las explicaciones iniciales que van dando. Sin este tipo de intervenciones los alumnos suelen tener pocas posibilidades de elaborar buenas explicaciones; se trata de un tipo de competencia que, como otras, debe ser enseñada.

Retomando la comparación entre ambas actividades propuestas, existen otras diferencias importantes a ser señaladas. Si bien ambas evalúan la posibilidad de los alumnos de poner en juego un concepto (el de solubilidad) en un contexto nuevo, en el segundo caso la pregunta propone un contexto más simple y ligado a lo cotidiano, y por lo tanto, menos abstracto que en el caso de la primera actividad, en el que los líquidos en juego se nombraban de manera abstracta (A y B).

El hecho de situar un problema en un contexto cotidiano tiene aspectos positivos, ya que les permite a los alumnos tener un grado de cercanía mayor con la situación planteada. Al mismo tiempo, muchas veces esta cercanía juega en contra del objetivo de saber qué han aprendido los alumnos del tema. En el siguiente ejemplo, vemos que un alumno contesta apelando a su experiencia real con el alcohol y el aceite. No logra analizar lo que se propone en la consigna (la mezcla que se forma al juntar alcohol con agua y, por ende, su característica de líquido acuoso).

4. Rocío tiene un frasco con alcohol. Le agrega agua y observa que los dos líquidos se mezclan.

Luego Rocío junta en otro frasco alcohol y aceite.

4.1. ¿Se van a mezclar?

Sí No

4.2. ¿Por qué?

DORQUE SE PARECE AL ALCOHOL Y MANDA OLOR
AL AGUA

“porque se parece al alcohol y manda olor a feo”

En este caso, parecería que lo cotidiano actúa casi como un distractor, porque le da pie al alumno para elaborar un argumento “desentendido” de la pregunta.

Como ya mencionamos a propósito del uso de esquemas, un aspecto a tener en cuenta en la formulación de las preguntas o actividades de evaluación es que los

alumnos estén familiarizados no sólo con los saberes que se evalúan, sino con los modos en que los mismos se formulan en la consigna. Como discutimos en el primer ejemplo, no tendría sentido incluir en una evaluación un gráfico para su análisis o resolución, si no hemos trabajado durante la clase la lectura de gráficos similares.

Del mismo modo, si en una evaluación incluimos una situación problemática que demanda el uso de una idea en un contexto nuevo y nunca hemos trabajado en clase con la aplicación de ideas en nuevos escenarios, estaremos evaluando saberes no enseñados (aunque se relacionen con los mismos conceptos), ya que el uso de una idea en un contexto nuevo no es trivial y debe ser enseñado en diversas oportunidades.

Continuando con la comparación entre distintos ejercicios, analicemos una tercera pregunta de evaluación para el mismo concepto,

6. Si junto un líquido acuoso con uno aceitoso, ¿qué va a pasar?

En este ejemplo, si bien la pregunta remite al mismo concepto que en las consignas anteriores, los alumnos se enfrentan a una tarea más sencilla. Aquí la pregunta requiere que los niños indiquen el resultado de la mezcla de dos líquidos, uno de cada tipo. Esta clase de tarea tiene implícito el riesgo de que los alumnos respondan la pregunta porque recuerdan la regla, sin haber comprendido del todo la idea, dado que no se les solicita que interpreten el contexto de un problema en el que tienen que usar ese conocimiento. A la hora de utilizar este tipo de consignas, es importante que tengamos en cuenta sus alcances y limitaciones.

51

Nuestra mirada sobre los alcances y limitaciones de las preguntas de evaluación que formulamos va a ser fundamental a la hora de pensar qué información estamos recogiendo acerca de cuánto y qué han aprendido los alumnos.

Imaginemos, entonces, un cuarto ejercicio de evaluación:

7. El agua, el vinagre y el alcohol forman parte de un mismo tipo de líquidos. ¿Cuál es?

¿Qué evalúa esta pregunta? Esta pregunta parece apuntar a primera vista a indagar si los alumnos comprendieron la idea de que hay líquidos acuosos. Sin embargo, aunque pueda parecer similar a las que discutimos más arriba, en esta

pregunta no hay una situación en la que poner esa idea en juego o que requiera alguna fundamentación.

En este caso, la pregunta nos permite saber solamente si los alumnos conocen que estos tres ejemplos de líquidos pertenecen al grupo de los “acusos”, y si están familiarizados con dicha terminología. Es interesante mirar esta pregunta en comparación con las anteriores, en las que se pedía que los alumnos produjeran una respuesta nueva, en el marco de una situación que requería una elaboración propia.

El análisis de una pregunta de este tipo nos lleva a un tema importante en la clase de ciencias, el de la construcción (y evaluación) del vocabulario científico.

La formación del vocabulario científico suele aparecer como un objetivo de enseñanza asociado a la comprensión conceptual. Se espera que los alumnos puedan enriquecer su vocabulario apropiándose de los modos en que habitualmente la ciencia describe a los fenómenos de la naturaleza, de modo de poder comunicarse con otros sobre estas observaciones y comprender textos y otras fuentes de información científica.

Sin embargo, si pensamos en una enseñanza que apunte a la comprensión de los fenómenos y las ideas en ciencia, conocer el nombre de dichos fenómenos o ideas se convierte en un objetivo necesario, pero no suficiente para garantizar que los alumnos entiendan. En este sentido, “ponerle nombre científico” a los conceptos aprendidos es un objetivo importante, siempre y cuando venga de la mano de la comprensión y no sea una mera repetición de términos vacíos de significado. Como decíamos antes, comprender implica poder “actuar” con el conocimiento, dar explicaciones, proponer nuevos ejemplos, comunicar ideas a otros. Conocer la terminología científica que corresponde a dicho conocimiento es sólo una de estas formas de actuar con el conocimiento, que no asegura que se generen las otras.

Pensando en la evaluación, vale la pena preguntarnos, entonces, si evaluar la apropiación de vocabulario científico es un objetivo en sí mismo o debe formar parte de una evaluación que apunte a una comprensión más general, del tipo de las que venimos discutiendo.

Algo similar sucede con el conocimiento de datos. Desde el punto de vista que venimos sosteniendo, es importante que los datos (por ejemplo, la cantidad de huesos del cuerpo humano, el punto de fusión del agua, la velocidad del sonido en el aire) estén al servicio de la comprensión de una idea (el funcionamiento del sistema óseo, los cambios de estado o la producción y la propagación del sonido, respectivamente). En caso contrario, se convierten en piezas sueltas de información aislada y sin anclaje en un conocimiento más profundo. Evaluar si un alumno conoce estos datos, por ende, no nos permite saber si el alumno comprendió las ideas, aunque posiblemente nos dé información sobre otras cuestiones, tales como el esfuerzo que ha puesto en estudiar y retener ciertos datos, tarea también importante y que forma

parte de los quehaceres del estudiante (en tanto promueve ejercitar la memoria), pero debe proponerse articuladamente con la comprensión de los fenómenos científicos.

En el cotidiano escolar suelen circular, como instrumentos de evaluación, los acrósticos, sopas de letras u otras tareas relacionadas con la identificación o la enunciación de datos y nombres. Es preciso señalar que este tipo de tareas no nos permite saber qué han comprendido los alumnos sino solamente recoger si pueden enunciar los datos y, en muchos casos, apelan a la memoria y al “ajuste” a la demanda del docente, sin promover procesos de apropiación del conocimiento que permitan usar esos saberes en otras situaciones. Por el contrario, las evaluaciones que apuntan a una comprensión conceptual, como las que discutimos al comienzo, permiten saber también si los alumnos han adquirido información específica como datos o vocabulario científico. No haría falta, entonces, proponer estas preguntas por separado, con el objetivo de saber si conocen el dato en sí mismo, sino que sería suficiente con proponer situaciones que requieran que estos datos o terminología se pongan en juego o se utilicen.

Por ejemplo, cuando en la pregunta 2 una alumna responde que el aceite y el alcohol no se van a mezclar y lo justifica argumentando que “lo aceitoso no se junta con lo acuoso”, aparece el uso de la terminología científica al servicio de poder dar una explicación de un fenómeno que comprende. Esta pregunta nos permite, como docentes, conocer si los alumnos se apropiaron de la terminología (que era uno de nuestros objetivos de enseñanza) sin la necesidad de pedirles explícitamente que enuncien o definan los términos.

53

Preguntas que evalúan el aprendizaje de estrategias de pensamiento

Continuando con la lente que nos orienta en la mirada sobre la enseñanza de la ciencia, otra dimensión a considerar a la hora de evaluar los aprendizajes de los alumnos es el desarrollo de estrategias de pensamiento propios de la generación de conocimiento científico, o lo que hemos llamado el cómo de la ciencia.

Entender estas estrategias de pensamiento (que, como hemos señalado, también han sido llamadas competencias científicas, modos de conocer, habilidades, destrezas, capacidades o procedimientos), como parte fundamental de los contenidos a enseñar, implica, también, considerarlas como componente central de la evaluación. Esta idea, en apariencia evidente, en general no lo es tanto en la práctica. Muchas veces hemos observado que, aunque las competencias científicas comienzan a formar parte de las clases de ciencias, a la hora de evaluar las preguntas solamente se focalizan en la dimensión conceptual, o las ideas que los alumnos han aprendido, y la evaluación de estas estrategias de pensamiento no aparece. Nuestra experiencia nos permite creer que las razones de esa ausencia están vincu-

ladas a la percepción de que la elaboración de preguntas que indaguen acerca del aprendizaje de competencias científicas pareciera ser más compleja. No estamos habituados a elaborar preguntas que nos permitan saber si un alumno ha aprendido a formular hipótesis, a diseñar un experimento para responder a una pregunta o a sacar conclusiones de una serie de datos. Sin embargo, argumentaremos aquí, comenzar a tener presente la necesidad de evaluar estas competencias junto con los aprendizajes conceptuales es un primer paso imprescindible para crear evaluaciones que contemplen ambos tipos de aprendizaje.

Volvamos entonces a los objetivos de la clase que estamos analizando. El tercer objetivo de la clase es que el alumno:

OBJETIVO



El objetivo de esta clase es crear las condiciones necesarias para que el alumno:

- conozca que el aceite y el agua son insolubles entre sí; reconozca que, en general, los líquidos solubles en agua son insolubles en aceite, y viceversa;
- comprenda que los jabones y detergentes son sustancias capaces de interactuar tanto con el aceite como con el agua, y que en eso se basa su acción limpiadora;
- prediga la solubilidad de un líquido en otros a partir de sus observaciones sobre su solubilidad en agua y en aceite.

54

Se espera que los alumnos aprendan a formular nuevas predicciones a partir de los datos (observaciones) recogidos, en este caso, con relación a la solubilidad de los líquidos.

Los ejemplos de las preguntas 1 y 2, que discutimos al comienzo, nos permiten analizar si los alumnos pueden poner en juego esta idea. En ambas preguntas, les pedíamos que predijeran si un líquido dado se iba a mezclar con otro a partir de su comportamiento al mezclarlo con agua. En estos casos, la evaluación de la capacidad de formular una predicción estaba asociada a la posibilidad de utilizarla en el contexto del concepto estudiado.

Continuando con lo que propusimos en páginas anteriores, es importante que las actividades que propongamos en la evaluación presenten situaciones que, para

resolverlas, requieran el despliegue de distintos tipos de aprendizaje (tanto los conceptuales como las competencias científicas). Así como en la pregunta 2 la situación planteada nos permitía verificar el cumplimiento del objetivo orientado a que los alumnos se apropiaran del vocabulario científico (algo que vimos al analizar la respuesta de un alumno), esta situación también nos permite conocer en qué medida se cumplió el objetivo de que los alumnos aprendan a formular predicciones en base a observaciones.

¿Cómo resolver la tensión entre la necesidad de formular preguntas que planteen situaciones más complejas que pongan en juego los distintos tipos de saberes de manera integrada, y la posibilidad de identificar cuáles son las dificultades específicas que los alumnos tienen a la hora de poder resolverlas?

¿Cómo saber, por ejemplo, si un alumno que no responde la pregunta no comprendió el concepto involucrado o, en cambio, no desarrolló la competencia necesaria?

Esta tensión es real y, como tal, la respuesta no es única ni sencilla. En este caso, ambos saberes están íntimamente ligados. Sin embargo, dado que la evaluación escrita es una instancia más de las oportunidades de recoger evidencias acerca de los progresos y dificultades de los alumnos que tenemos como docentes, ese diagnóstico de los aprendizajes del grupo nos va a permitir determinar, en última instancia, la necesidad de acompañar las preguntas más complejas (que es hacia donde queremos llegar) con otras, más simples y que no requieren poner en juego la integración de los aprendizajes, como manera de poder identificar hasta dónde han llegado los distintos alumnos y qué saberes resulta necesario fortalecer.

Por otra parte, también puede interesarnos evaluar la posibilidad de los alumnos de utilizar estrategias de pensamiento científico en el marco de otros conceptos, lo que en psicología cognitiva suele llamarse *transferencia*. Al igual que en la comprensión de las ideas, podríamos pensar que si un alumno aprendió en profundidad una cierta estrategia de pensamiento, debería poder ponerla en juego en nuevas situaciones. Por ejemplo, si un alumno aprendió a analizar datos, debería en principio estar más preparado para analizar datos del mismo nivel de dificultad pero relacionados con otros temas. En este sentido, a la hora de evaluar estas competencias podemos proponer tareas que impliquen la aplicación a contextos nuevos, independizándonos en la medida de lo posible de los conceptos aprendidos.

El siguiente ejemplo pone el acento en la formulación de predicciones a partir del análisis de datos, pero en el marco de situaciones de la vida cotidiana que, en principio, no refieren a conceptos enseñados en la clase de ciencias.

4. Juana hace un experimento para ver si el material de la pelota hace que la pelota pique más o pique menos. Observa lo siguiente:

Material de la pelota	Altura a la que pica
Plástico	10 cm
Cuero	16 cm
Goma	12 cm
Trapo	5 cm

4.1. Mirando la tabla anterior, ¿qué conclusión sacó Juana?

5. De acuerdo a estos datos, si tuvieras que fabricar una pelota que pique lo menos posible, ¿de qué material la fabricarías?

En la primera parte de esta actividad, se espera que los alumnos puedan concluir que el material con el que está hecha la pelota influye en la altura a la que pica. En la segunda parte, se espera que sugieran fabricar una pelota de trapo, a partir de los resultados de la tabla.

En este otro ejemplo se evalúa otra competencia central respecto del pensamiento científico: el diseño experimental, o la capacidad de planificar experimentos válidos para responder a una pregunta dada.

3. María quiere saber si cuando llueve los perros ladran más. ¿Qué experimento tendría que hacer para averiguarlo?

¿Qué tiene que saber un alumno para responder correctamente esta pregunta? En primer lugar, tiene que entender que para hacerlo necesita comparar dos situaciones: una en la que llueva y otra en la que no. Y que, en lo posible, todas las demás condiciones del experimento (las características del perro –como el tamaño,

la edad, la raza, etc. –, la hora del día, la alimentación del perro, etc.) deben permanecer constantes. También tiene que saber que conviene hacerlo con más de un perro, para tener resultados más confiables. Y tiene que poder mencionar la necesidad de medir alguna variable (en este caso, el número de ladridos) que me permita ver el efecto del factor que quiero analizar (en este caso, la lluvia). De este modo, apelando a un caso cotidiano independiente de los conceptos estudiados en las unidades de ciencias, se pretende recoger evidencias de si los alumnos han aprendido esta estrategia de pensamiento.

En síntesis, en este capítulo hemos presentado una mirada acerca de la elaboración de actividades de evaluación escrita que apunta fuertemente a sostener la coherencia entre los objetivos de enseñanza y las consignas propuestas. Nos referimos a la necesidad de identificar dos tipos distintos de aprendizaje, el conceptual y el de estrategias de pensamiento. En ese marco, hablamos también de crear actividades de evaluación que nos permitan, como docentes, ver si los alumnos son capaces de poner estos aprendizajes en juego de manera integrada, a partir de ofrecerles oportunidades de “actuar con el conocimiento” de maneras diversas.

Finalmente, hemos discutido en qué medida el análisis de las respuestas de los alumnos a las actividades formuladas proporciona indicios del camino recorrido. Estos indicios del alcance de los aprendizajes de los alumnos constituyen, a su vez, un elemento fundamental que nos permite, como docentes, diseñar nuevas estrategias y repensar nuestras clases a futuro, retomando aquello que los alumnos no han podido resolver, y acompañándolos en un trabajo conjunto que apunte a que los aprendizajes buscados sean una realidad para todos.



Conclusiones

Postulábamos, al comenzar esta publicación, que enseñar es una tarea compleja, sobre todo si se realiza desde el imperativo de que todos aprendan. En estas páginas hemos tratado de ofrecer herramientas que nos permitan enfrentar esa complejidad.

¿Cómo lo hemos hecho? En principio, invitando a repensar la evaluación desde escenas de trabajo y de aprendizaje. Si la evaluación puede situarse al servicio del establecimiento de jerarquías que ordenan las relaciones entre docentes y alumnos, entre familias y escuelas, como sucede cuando se convierte en una máquina de selección y acreditación, también podría ser puesta al servicio de los aprendizajes (Perrenoud, 2008). Nuestro trabajo apuesta explícitamente a la segunda opción y elude la dimensión del control. En ese sentido, hemos tratado de avanzar en ejemplos y modos de pensar la evaluación que la acerquen a sus posibilidades de ayudar a organizar y fortalecer los aprendizajes. Por ello, no es posible repensar la evaluación sin referirla a los modos de enseñar.

Una de las ideas que atraviesa esta mirada sobre la evaluación es la de poner en tela de juicio el esquema tradicional de asignación de responsabilidades entre el docente y el estudiante en la evaluación. Varios de los abordajes que se han hecho en esta obra buscan replantear el análisis del resultado de una evaluación y, ante un resultado negativo, correr el déficit del campo del alumno y volver la mirada sobre los adultos, porque es necesario sostener una asimetría y la responsabilidad del adulto. No se trata solamente de una responsabilidad individual, sino colectiva, institucional y política. Evaluar intentando no correr la vara, evaluar sin resignar nuestros objetivos de enseñanza es un problema que toma distintas formas en el escenario de la escuela, cuya resolución no se logra de una vez y para siempre, sino que debe ser revisada clase a clase, desde la responsabilidad de cada docente, pero también en forma colectiva. ¿Qué es lo irrenunciable aun (o, quizás, especialmente) en escenarios de vulnerabilidad social? ¿Qué de lo que se enseña y de cómo se enseña es preciso sostener? ¿Y cómo se releva el nivel de los alcances?

59

Esta publicación pone a la evaluación como objeto de análisis, incorporando su complejidad y proponiendo vincularla al quehacer de la enseñanza. Pone la lupa sobre lo que damos por naturalizado, sobre los modos de preguntar y de calificar lo que se indaga, con la intención de someter a revisión las propias prácticas.

Tener la evaluación como objeto de trabajo supone volver a preguntarse sobre qué es lo que se quiere enseñar, para volver a unir algo que nunca debió estar separado. Se trata de un ejercicio poco habitual en el quehacer de la escuela. Mirar la evaluación supone plantear una mirada articuladora entre lo que la escuela y cada

maestro (interesa acá señalar distintos actores) se propone enseñar y el modo en el que los alumnos dan cuenta de dónde han llegado. La publicación abordó estas cuestiones involucrándose con temas de Ciencias Naturales presentes en el Programa CTC. Se trata de ejemplos que podrán ser generalizados a otros temas y a otras propuestas didácticas que permiten también pensar problemas son comunes a otros campos de conocimiento.

Las herramientas que se ofrecen para analizar las clases de Ciencias Naturales y poner en relación lo que se enseña con aquello que se va a evaluar ofrecen un mapa de dónde están nuestros alumnos, mapa que será una herramienta de primer orden para avanzar sobre lo que saben, lo que no saben y volver a trabajar. Trabajar con una clase en la que no todos han llegado al mismo lugar es encontrarse nuevamente con las cuestiones ligadas a la igualdad y la inclusión, con el imperativo de explorar y poner a prueba estrategias didácticas que permitan dar respuestas al problema. Mirados en el mediano plazo, las sucesivas lecturas de dónde están los alumnos y los modos de trabajar con esas diferencias van configurando un mapa real, sobre el cual uno podría preguntarse cuál es la base mínima que la institución se impone para todos y qué desviaciones respecto de ese mínimo está dispuesta a tolerar. ¿Cuáles son los problemas que se consideran importantes? ¿Sobre qué cuestiones la escuela se hace responsable? La justicia y la inclusión toman así una forma concreta, no siempre visibilizada y explicitada.

60

En esta publicación hemos hecho hincapié en las evaluaciones escritas, como un modo más de expresar la centralidad que tiene para la propuesta CTC el uso de la lectura y la escritura como modos de producir conocimiento en la enseñanza de contenidos de Ciencias Naturales. Puesto el problema en clave de pensar las cuestiones ligadas a la evaluación, hemos cuestionado la idea de que hablando “se sabe” de una manera y escribiendo, de otra. Como sosteníamos en el cuadernillo *Leer y escribir para aprender Ciencias Naturales*, escribir sobre la ciencia permite dar forma a lo que se comprende. La evaluación escrita forma parte de un género en el cual el objetivo, a diferencia de otras situaciones en las que los alumnos escriben con otros fines, es dar cuenta de lo aprendido. La escritura para comunicar conceptos relevantes, para expresar ideas en forma ordenada, o para desarrollar una explicación responde a esos propósitos específicos. Ofrecer oportunidades múltiples para ponerla en juego forma parte, a nuestro modo de ver, de los “irrenunciables” de la escuela. Poner una evaluación como objeto de trabajo en clase, como proponemos en algunos ejemplos de este material, permite volver sobre esas escrituras, ponerlas en discusión para analizar, por ejemplo, si describen o explican, de qué modo argumentan, o qué datos ofrecen para justificar una respuesta. Un modo de abordar la escritura que, al mismo tiempo que valora lo que cada uno ha podido producir, abre un nuevo programa de trabajo.

CTC invita también a partir de este abordaje a sostener un trabajo colectivo, a generar estrategias que convoquen a los docentes a trabajar en equipo, a proponer una discusión a nivel de las instituciones sobre las condiciones de producción de las evaluaciones y las dificultades que se identifican, a analizar las coordenadas que dan cuenta de dónde están los alumnos y a sugerir otras nuevas. Sabemos que las condiciones del puesto de trabajo de los docentes condicionan la posibilidad de encontrar estos espacios, pero nuestra experiencia con las escuelas en las que trabajamos habla a las claras de su papel determinante y, por lo tanto, tenemos la convicción de que son necesarios y que su implementación es posible.

El seguimiento de lo que sucede en la enseñanza, abriendo un proceso de discusión en torno a preguntas como “¿Dónde están nuestros alumnos en Ciencias Naturales, Matemáticas, Ciencias Sociales, etc.?”, “¿Dónde quisiéramos que lleguen y qué caminos trazamos para ello?” puede constituirse en un eje de trabajo para los equipos directivos, que ayude a darle forma a la demanda de volver a ubicar en el centro de la escena la tarea de conducción alrededor de las cuestiones pedagógicas. Responder esas preguntas supone buscar acuerdos sobre las expectativas y también sobre las prácticas, acordar sobre planes de trabajo concretos.

Hay algo más, y es que “dar cuenta” internamente, y también hacia afuera, hacia las familias y hacia el propio sistema de lo que se ha logrado, construye autoridad y legítima, a cada docente, a cada institución y a la escuela misma. En momentos en los que la escuela en algunos ámbitos parece haber perdido parte de su fuerza prescriptiva y su capacidad de ofrecer una diferencia, recuperar la disposición a evaluar y a ser evaluado, y dar cuenta de las metas deseables, colabora a posicionarla nuevamente en su lugar.

Bibliografía

Dossier de la revista *El Monitor* sobre evaluación

Dussel, I. y Southwell, M. "Sobre la evaluación, la responsabilidad y la enseñanza", *El Monitor de la Educación*, No. 17, 2008, pp. 26-30.

Furman, Melina y Podestá, María Eugenia (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Editorial Aique.

Larrosa, J. (2000). *Pedagogía profana. Estudios sobre lenguaje, subjetividad y formación*. Buenos Aires, Novedades Educativas.

Mainer, J. (2002). "Pensar históricamente el examen para problematizar su presente", en *Revista Jerónimo de Uztáriz*, Universidad de Navarra; accesible en: <http://www.fedicaria.org/pdf/3.pdf>

Perkins, David (1993). "Teach for Understanding". *American Educator Journal*. Edición del Otoño.

Perrenoud, Philippe (2008). "La evaluación de los alumnos. De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes". *Entre dos lógicas*. Buenos Aires, Ediciones Colihue

Terigi (2005). "Collected papers: sobre las decisiones en el gobierno de la educación", en Frigerio, G. y Diker, G. *Educar: ese acto político*. Buenos Aires, Serie Seminarios del CEM – del estante editorial.

Wiggins, G. y McTighe, J. (2005). *Understanding by design*. Association for Supervision and Curriculum Development.

