

nap

NÚCLEOS
DE APRENDIZAJES
PRIORITARIOS

SERIE
CUADERNOS
PARA EL AULA

Tecnología

Segundo Ciclo EGB /
Nivel Primario



MINISTERIO *de*
EDUCACIÓN
CIENCIA y TECNOLOGÍA
PRESIDENCIA *de la* NACIÓN

nap

NÚCLEOS
DE APRENDIZAJES
PRIORITARIOS

SERIE
CUADERNOS
PARA EL AULA

Tecnología

**Segundo Ciclo EGB /
Nivel Primario**



MINISTERIO de
EDUCACIÓN
CIENCIA y TECNOLOGÍA
PRESIDENCIA de la NACIÓN

cfe Consejo Federal
de Educación

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Cuadernos para el aula-tecnología : 2º ciclo. - 1a ed. - Buenos Aires :
Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, 2007.
120 p. ; 22x17 cm. (Cuadernos para el aula)

ISBN 978-950-00-0589-0

1. Formación Docente. I. Título
CDD 371.1

Presidente de la Nación

Dr. Néstor Kirchner

Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología

Lic. Daniel Filmus

Secretario de Educación

Lic. Juan Carlos Tedesco

Subsecretaria de Equidad y Calidad Educativa

Lic. Alejandra Birgin

**Directora Nacional
de Gestión Curricular y Formación Docente**

Lic. Laura Pitman

Subsecretaría de Equidad y Calidad Educativa

Área de producción pedagógica *Cuadernos para el aula*

Coordinación y supervisión pedagógica general

Adela Coria

Equipo del Área de Tecnología de la Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente

Supervisión pedagógica y coordinación

Jorge Petrosino

Mario Cwi

Silvina Orta Klein

Autores

Mario Cwi

Silvina Orta Klein (colaboradora)

Lectura crítica

Ana Encabo

Área de producción editorial

Coordinación de Publicaciones

Raquel Franco

Brenda Rubinstein, *Asistencia de coordinación*

María López García, *Edición*

Félix De las Mercedes, *Corrección*

Carolina Mikalef, Alejandro Luna, *Dirección de arte*

Araceli Gallego, *Coordinación gráfica*

Geni Expósito, *Diagramación*

María Eugenia Mas, Gastón Caba, *Ilustración*

Alejandro Peral, *Fotografía*

Presentación

En las décadas pasadas, diversos procesos económicos, sociales y políticos que tuvieron lugar en nuestro país pusieron en crisis el sentido de nuestra democracia. Aún la sociedad argentina es profundamente desigual a lo largo y a lo ancho de nuestro territorio. Estamos realizando importantes esfuerzos en materia de políticas públicas que revelan indicios alentadores en el proceso de contribuir a revertir esas desigualdades. Pero ello no ha sido hasta ahora suficiente. Niñas, niños y jóvenes son parte de una realidad donde la pobreza y la exclusión social expresan todavía de manera desgarradora la enorme deuda que tenemos con ellos y con su futuro.

Las brechas sociales se manifiestan también en la fragmentación de nuestro sistema educativo, en la desigualdad de trayectorias y aprendizajes, y en las dificultades que enfrentan los docentes al momento de enseñar.

En las circunstancias más difíciles, las escuelas se sostuvieron como uno de los lugares en los que se continuó albergando un sentido de lo público, resguardando las condiciones para que hayamos podido volver a pensar en la posibilidad de un todos. Maestros y maestras redoblan sus esfuerzos, persisten en la búsqueda de alternativas, y todos los días ponen en juego su saber en la construcción de nuevas prácticas.

Al reasumir desde el Estado la responsabilidad de acompañar el trabajo cotidiano de los docentes, buscamos recrear los canales de diálogo y de aprendizaje, afianzar los espacios públicos y garantizar las condiciones para pensar colectivamente nuestra realidad y, de este modo, contribuir a transformarla.

Creemos que es preciso volver a pensar nuestra escuela, rescatar la importancia de la tarea docente en la distribución social del conocimiento y en la recreación de nuestra cultura, y renovar nuestros modos de construir la igualdad, restituyendo el lugar de lo común y de lo compartido, y albergando a su vez la diversidad de historias, recorridos y experiencias que nos constituyen.

Transitamos una época de incertidumbre, de cuestionamientos y frustraciones. No nos alcanza con lo que tenemos ni con lo que sabemos. Pero tenemos y sabemos muchas cosas, y estamos vislumbrando con mayor nitidez un horizonte alentador.

Como educadores, nos toca la inquietante tarea de recibir a los nuevos alumnos y de poner a disposición de todos y de cada uno de ellos nuestras mejores herramientas de indagación, de pensamiento y de creación. En el encuentro que se produce entre estudiantes y docentes reside la posibilidad de la transmisión, con todo lo que ello trae de renovación, de nuevos interrogantes, de replanteos y de oportunidades para cambiar el mundo en el que vivimos.

Lo prioritario hoy es recuperar y consolidar la enseñanza como oportunidad de construir otro futuro.

Frente a ese desafío y el de construir una sociedad más justa, las escuelas tienen encomendada una labor fundamental: transmitir a las nuevas generaciones los saberes y experiencias que constituyen nuestro patrimonio cultural. Educar es un modo de invitar a los niños y a los jóvenes a protagonizar la historia y a imaginar mundos cada vez mejores.

La escuela puede contribuir a unir lo que está roto, a vincular los fragmentos, a tender puentes entre el pasado y el futuro. Estas son tareas que involucran de lleno a los docentes en tanto trabajadores de la cultura. La escuela también es un espacio para la participación y la integración; un ámbito privilegiado para la ampliación de las posibilidades de desarrollo social y cultural del conjunto de la ciudadanía.

Cada día, una multitud de chicos y chicas ocupa nuestras aulas. Cada día, las familias argentinas nos entregan a sus hijos, porque apuestan a lo que podemos darles, porque confían en ellos y en nosotros. Y la escuela les abre sus puertas. Y de este modo no solo alberga a chicos y chicas, con sus búsquedas, necesidades y preguntas, sino también a las familias que, de formas heterogéneas, diversas, muchas veces incompletas, y también atravesadas por dolores y renovadas esperanzas, vuelven una y otra vez a depositar en la escuela sus anhelos y expectativas. Nuestros son el desafío y la responsabilidad de recibir a los nuevos, ofreciéndoles lo que tenemos y, al mismo tiempo, confiando en que ellos emprenderán la construcción de algo distinto, algo que nosotros quizás no imaginamos todavía.

En la medida en que nuestras aulas sean espacios donde podamos someter a revisión y crítica la sociedad que nos rodea, y garantizar el derecho de todos los niños, niñas, jóvenes y adultos de acceder a los saberes que, según creemos, resultan imprescindibles para participar en ella, podremos hacer de la educación una estrategia para transformarla.

La sanción de la Ley de Educación Nacional inscribe en el plano legal ese sentido de apuesta por un futuro más justo, y plasma en sus principios y

decisiones fundamentales, un fuerte compromiso de los Estados nacional y provinciales por construir ese horizonte de igualdad al que aspiramos como ciudadanos. La definición de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios forma parte así de una política educativa que, en la firme perspectiva de un mediano plazo, busca garantizar una base común de saberes para todos los chicos del país. Detrás de esta decisión, existe una selección deliberada de conocimientos fundada en apreciaciones acerca de cuáles son las herramientas conceptuales que mejor condensan aquello que consideramos valioso transmitir en la escuela. También, una intención de colocar la enseñanza en el centro de la deliberación pública sobre el futuro que deseamos y el proyecto social de país que buscamos.

Es nuestro objetivo hacer de este conjunto de saberes y del trabajo en torno a ellos una oportunidad para construir espacios de diálogo entre los diversos actores preocupados por la educación, espacios que abran la posibilidad de desarrollar un lenguaje y un pensamiento colectivos; que incorporen la experiencia y los deseos de nuestros maestros y maestras, y que enfrenten el desafío de restituir al debate pedagógico su carácter público y político.

Lic. Alejandra Birgin
Subsecretaría de Equidad
y Calidad Educativa

Lic. Daniel Filmus
Ministro de Educación,
Ciencia y Tecnología

Para dialogar con los Cuadernos para el aula

La serie *Cuadernos para el aula* tiene como propósito central aportar al diálogo sobre los procesos pedagógicos que maestros y maestras sostienen cotidianamente en las escuelas del país, en el trabajo colectivo de construcción de un suelo compartido y de apuesta para que chicos y chicas puedan apropiarse de saberes valiosos para comprender, dar sentido, interrogar y desenvolverse en el mundo que habitamos.

Quienes hacemos los *Cuadernos para el aula* pensamos en compartir, a través de ellos, algunos “hilos” para ir construyendo propuestas para la enseñanza a partir de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Así, estos Cuadernos buscan tramar algunos saberes priorizados en múltiples itinerarios de trabajo, dejando puntas y espacios siempre abiertos a nuevos trazados, buscando sumar voces e instancias de diálogo con variadas experiencias pedagógicas. No nos mueve la idea de hacer propuestas inéditas, de “decir por primera vez”. Por el contrario, nos mueve la idea de compartir algunos caminos, secuencias o recursos posibles; sumar reflexiones sobre algunas condiciones y contextos específicos de trabajo; poner a conversar invenciones de otros; abrir escenas con múltiples actores, actividades, imágenes y lecturas posibles.

Con ese propósito, el Ministerio Nacional acerca esta serie que progresivamente se irá nutriendo, completando y renovando. En esta oportunidad, damos continuidad a la colección presentando un nuevo libro para el Nivel Inicial y uno para cada campo de conocimiento priorizado para el Segundo Ciclo de la EGB/Nivel Primario: uno de Lengua, uno de Matemática, uno de Ciencias Sociales y uno de Ciencias Naturales para cada año/grado. En tanto propuesta abierta, los *Cuadernos para el aula* también ofrecen aportes vinculados con otros saberes escolares. En esta oportunidad, se suma una propuesta para trabajar en los dos primeros ciclos de la escolaridad primaria en el área Tecnología. En todos los casos, siempre incluyendo reflexiones que traman los aspectos específicos de las disciplinas escolares con reflexiones sobre temas pedagógico-didácticos que constituyen renovadas preocupaciones sobre la enseñanza.

Sabemos que el espacio de relativa privacidad del aula es un lugar donde resuenan palabras que no siempre pueden escribirse, que resisten todo plan: espacio abierto al diálogo, muchas veces espontáneo, otras ritualizado, donde se condensan novedades y rutinas, silencios y gestos, lugar agitado por preguntas

o respuestas impensadas o poco esperadas, lugar conocido y enigmático a la vez, lugar de la prisa. En esos vaivenes de la práctica, paradójicamente tan reiterativa como poco previsible, se trazan las aristas que definen nuestra compleja identidad docente. Una identidad siempre cambiante -aunque imperceptiblemente- y siempre marcada por historias institucionales del sistema educativo y sociocultural más general; una identidad que nos hace ser parte de un colectivo docente, de un proyecto pedagógico, generacional y ético-político.

Desde los *Cuadernos para el aula*, como seguramente podrá ocurrir desde muchas otras instancias, nos proponemos poner en foco las prácticas desplegadas cada día. En ese sentido, la regulación y el uso del tiempo y el espacio en el aula y fuera de ella, las formas que asumen la interacción entre los chicos y chicas, las formas en que los agrupamos para llevar adelante nuestra tarea, la manera en que presentamos habitualmente los conocimientos y las configuraciones que adopta la clase en función de nuestras propuestas didácticas construidas para la ocasión son dimensiones centrales de la vida en el aula; una vida que muchas veces se aproxima, otras niega y otras enriquece los saberes cotidianos que construyen los chicos en sus ámbitos de pertenencia social y cultural.

Queremos acercarnos a ese espacio de las prácticas con una idea importante.

Las propuestas de los *Cuadernos para el aula* dialogan a veces con lo obvio, que por conocido resulta menos explorado. Pero al mismo tiempo parten de la idea de que no hay saberes pedagógico-didácticos generales o específicos que sean universales y por tanto todos merecen repensarse en relación con cada contexto singular, con cada historia de maestro y de hacer escuela.

Este hacer escuela nos reúne en un tiempo en el que subsisten profundas desigualdades. Nuestra apuesta es aportar a superarlas en algún modesto sentido, con conciencia de que hay problemas que rebasan la escuela, y sobre los cuales no podemos incidir exclusivamente desde el trabajo pedagógico. Nuestra apuesta es contribuir a situarnos como docentes y situar a los chicos en el lugar de ejercicio del derecho al saber.

Desde ese lugar hablamos en relación con lo prioritario hoy en nuestras escuelas y aulas; desde ese lugar y clave de lectura, invitamos a recorrer estos Cuadernos. Sabemos que es en el patio, en los pasillos, en la sala de maestros y maestras y en cada aula donde se ponen en juego novedosas búsquedas, y también las más probadas respuestas, aunque las reconozcamos tentativas. Hay siempre un texto no escrito sobre cada práctica: es el texto de la historia por escribir de los docentes en cada escuela.

Esta serie precisamente pretende ser una provocación a la escritura. Una escritura que lea y recree, una escritura que discuta, una escritura que dialogue sobre la enseñanza, una escritura que seguirá agregando páginas a estos Cuadernos.

Índice

12 Propuestas para la enseñanza en el Segundo Ciclo

- 14 La Tecnología en el Segundo Ciclo
 - 14 La Tecnología, una nueva área curricular
 - 15 Propósitos de la enseñanza de Tecnología en el Segundo Ciclo
 - 17 Los contenidos de enseñanza: alcances y enfoques
 - 19 Primer ejemplo: las operaciones en los procesos
 - 21 Segundo ejemplo: las “funciones” en las máquinas
 - 26 Tercer ejemplo: los cambios tecnológicos
 - 28 Las estrategias de enseñanza
 - 28 Tecnología y resolución de problemas
 - 30 Enseñar a “mirar” la tecnología

32 Propuestas para la enseñanza en cuarto año/grado

- 34 Los procesos y las técnicas de conformación
 - 34 Análisis y diseño de procesos de fabricación
 - 36 Presentación de una posible secuencia de enseñanza
 - 37 Desarrollo de la propuesta
 - 37 El planteo del problema
 - 39 El ensayo y la experimentación con los materiales
 - 40 Las propiedades pueden modificarse
 - 42 Cambiar la forma de los materiales
 - 44 Escribir sobre el trabajo realizado
 - 46 Reflexionar y generalizar a partir del trabajo realizado
 - 50 A modo de cierre, una exploración del medio: la fabricación de sombreros
- 55 Consideraciones finales

56 Propuestas para la enseñanza en quinto año/grado

- 58 Analizar, diseñar y construir máquinas sencillas
- 58 De las herramientas a las máquinas
- 61 Resolver problemas en el aula
- 64 Presentación de una posible secuencia de enseñanza
- 65 Ejemplos para trabajar en el aula
- 65 Análisis y diseño de herramientas a manivela
- 71 Motores para reemplazar el esfuerzo de las personas
- 76 Análisis y diseño de máquinas
- 78 Consideraciones finales

80 Propuestas para la enseñanza en sexto año/grado

- 82 La organización de los procesos de producción
- 82 La "organización" como contenido de enseñanza
- 86 Presentación de una posible secuencia de enseñanza
- 87 Ejemplos para trabajar en el aula
- 87 Desandar el camino
- 92 Un cambio en la escala de producción
- 95 Una reflexión posterior al trabajo
- 96 Un cambio en la tecnología empleada para producir
- 97 Más allá del trabajo en el aula
- 103 Consideraciones finales

104 En diálogo siempre abierto

106 Bibliografía

Propuestas para la enseñanza en el Segundo Ciclo

Propuestas para la enseñanza en el Segundo Ciclo

La Tecnología en el Segundo Ciclo

La Tecnología, una nueva área curricular

Los primeros antecedentes de una implementación sistemática de Tecnología como parte de la formación general de los alumnos datan, incluso en otros países, de hace tan solo veinticinco años. Sin embargo, la tecnología siempre ha estado de algún modo presente en las aulas: los objetos y procesos tecnológicos, los inventos y las innovaciones o los efectos sociales y ambientales de la tecnología son parte del discurso escolar. Por tal razón, la tecnología suele constituir contextos, ejemplos o aplicaciones estrechamente relacionadas con los contenidos de enseñanza de las diferentes áreas curriculares de la escuela, sobre todo de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. En las aulas de Segundo Ciclo es posible encontrar una gran variedad de situaciones de aprendizaje en las cuales los alumnos toman contacto con la tecnología. Así, por ejemplo:

- En las clases de Ciencias Naturales realizan experiencias trabajando con diferentes dispositivos, instrumentos o aparatos sencillos, tales como brújulas, termómetros o lamparitas.
- En las clases de Ciencias Sociales analizan circuitos productivos relacionados con, por ejemplo, la elaboración de alimentos. Allí toman contacto con los modos de obtención de los recursos, con las técnicas de fabricación, con el transporte y la distribución de bienes.
- En las clases de Matemática trabajan con instrumentos y técnicas para medir longitudes y ángulos. También construyen cuerpos y formas tridimensionales con materiales sencillos.
- En proyectos de articulación de contenidos de diferentes áreas, los alumnos realizan huertas, radios o periódicos escolares. En estos casos interactúan con recursos tecnológicos, a la vez que desarrollan capacidades para la planificación y ejecución de proyectos.

Si bien este tipo de trabajo permite a los alumnos un acercamiento a la Tecnología, cuando se pretende lograr una efectiva incorporación de su enseñanza a las aulas no parece suficiente trabajar algunos temas aislados, ni enseñar determinadas técnicas específicas, ni poner en contacto a los alumnos con ciertos aparatos y dispositivos tecnológicos. La Tecnología, como área curricular, requiere ser pensada como un cuerpo organizado de conocimientos, y no como un contexto o una aplicación de los contenidos de otras áreas escolares. También es importante reconocer las diferencias entre enseñar Tecnología y utilizar en las clases recursos tecnológicos (videos, programas de simulación, computadoras conectadas a Internet, kits didácticos o instrumentos de laboratorio) como medios para la enseñanza de los contenidos de otras áreas. Mediante el área de Tecnología, en cambio, se propone tomar a la tecnología como objeto de estudio en la escuela.

Propósitos de la enseñanza de Tecnología en el Segundo Ciclo

Existen ciertas dificultades para caracterizar de manera unívoca la identidad del área de Tecnología. Esta diversidad, que se refleja en los diferentes enfoques didácticos existentes, parece tener origen no solo en la novedad, sino también en ciertas diferencias de criterios en relación con las razones que fundamentan su enseñanza.

Para pensar el sentido del área de Tecnología en la escuela, es necesario tener en cuenta que el mundo que habitamos es un mundo marcado por la artificialidad y fue construido por las sociedades a través del tiempo. Los artefactos y artificios¹ que constituyen nuestro entorno tecnológico son el resultado de la acción intencionada de las personas sobre la materia, la energía y la información. Sin embargo, los niños conciben los productos de la acción técnica como si fueran el resultado de algo "natural", independiente de la acción y de las intenciones humanas; los conciben como algo externo a ellos que les es dado o impuesto. Así, por ejemplo, una hilera de álamos al borde de un camino, la estructura organizada de una plantación de maíz, las técnicas de conservación de alimentos en base al frío o la posibilidad de transmitir la voz humana a través del teléfono no suelen ser vistas por los alumnos como el fruto de una intervención planificada por las personas para encontrar nuevas o mejores respuestas a ciertas problemáticas y necesidades no resueltas.

¹ Simon, H. (1973), señala que el mundo en que vivimos se puede considerar más un mundo creado por el hombre, es decir, un mundo artificial, que un mundo natural. Emplea el término "artificial" para indicar "algo hecho por el hombre, opuesto a lo natural".

Por esta razón es necesario abordar en la escuela contenidos relacionados con las distintas maneras en que la humanidad ha modificado tanto al medio natural como sus propias costumbres en función de crear un contexto artificial propicio para la vida social. En este sentido, una tarea fundamental es intentar “desnaturalizar” los productos y procesos tecnológicos, de modo tal que esto permita el desarrollo de un pensamiento crítico en relación con ellos. Para ir orientando este pensamiento, se podrá formular a los alumnos preguntas tales como: *¿cómo afectan al medio ambiente los medios de transporte? ¿Por qué se prefieren ciertas técnicas de riego y no otras?* El análisis crítico permitirá también analizar, por ejemplo, las diferencias entre el trabajo manual y el trabajo con máquinas: *¿siempre es mejor hacer las tareas con máquinas? ¿Los fideos elaborados y envasados en las fábricas son mejores que los que se hacen en casa? Y la ropa, ¿es mejor lavarla a mano o enviarla a un lavadero?, ¿quién se beneficia con este procedimiento?, ¿quién se perjudica?*

Pensar la enseñanza de la Tecnología en la escuela supone también el desafío de ofrecer a los alumnos oportunidades para tomar contacto con los modos de pensar y actuar propios del quehacer tecnológico. Para esto es necesario tener en cuenta que el conocimiento tecnológico está relacionado con la posibilidad que tienen las personas para intervenir sobre el medio y transformarlo. Será importante entonces poner en juego un **pensamiento de tipo estratégico**², es decir, un pensamiento que implique para los alumnos la posibilidad de **identificar y analizar situaciones problemáticas**, de **proponer y evaluar alternativas de solución**, de **tomar decisiones creando o seleccionando sus propios procedimientos, diseñando sus propios productos**. De este modo, se intenta resignificar el lugar y el sentido del “saber hacer” en la escuela, poniendo énfasis en el desarrollo de capacidades vinculadas con la resolución de problemas de diseño, de producción y de uso de tecnologías.

A través del área de Tecnología los alumnos construirán miradas comprensivas y críticas del quehacer tecnológico. Será importante ayudarlos a reconocer que:

- La tecnología está inserta en un determinado **medio social y natural**.
- En cada época y lugar, el tipo de problemas técnicos que se abordan y el tipo de soluciones que se generan están relacionados con **aspectos económicos, sociales o políticos**.

² Según Pozo, J. I. (1994), el empleo de estrategias requiere la planificación de un uso selectivo de los conocimientos y capacidades disponibles; no se trata de una simple ejecución de técnicas o destrezas previamente aprendidas. Así, los problemas abiertos, que implican varias alternativas para explorar, ofrecen oportunidades para pensar de un modo estratégico.

- Los desarrollos tecnológicos son fuertemente influenciados por los intereses, deseos y demandas de las personas (que a su vez forman parte de grupos sociales, organizaciones o instituciones) y por el estado de avance de los conocimientos científicos y tecnológicos.
- Los artefactos y artificios creados y producidos por las personas generan **impactos y efectos** sobre las propias personas, la sociedad y el medio ambiente. Esto también les permitirá evaluar los aspectos convenientes y los desfavorables de la creación, selección y utilización de las tecnologías. Se espera que, a partir de las situaciones de enseñanza, los alumnos se aproximen a lo que algunos autores denominan la “**cultura tecnológica**”³.

Tradicionalmente, la enseñanza de contenidos técnicos y tecnológicos estuvo restringida a la preparación de los alumnos para su posterior inserción laboral en un campo técnico determinado; es el caso de la formación técnico-profesional correspondiente a las escuelas técnicas o a la modalidad de Producción de Bienes y Servicios del Nivel Polimodal. En cambio, enseñar **tecnología para todos** supone pensar que el área de Tecnología puede ocupar un lugar equivalente al de las otras áreas del conocimiento escolar: aportando al desarrollo de capacidades para conocer y comprender la realidad, para intervenir en ella y, de este modo, seguir aprendiendo. Así, la enseñanza de la Tecnología ayudará a incrementar el capital cultural de todos los alumnos, más allá de que prosigan o no con estudios técnicos específicos.

Los contenidos de enseñanza: alcances y enfoques

La innumerable cantidad y variedad de objetos, máquinas, sistemas, procesos y acciones que pueden considerarse relacionadas con la tecnología implica un gran potencial para el trabajo en el área, pero también puede generar algunas dificultades a la hora de seleccionar los contenidos de aprendizaje. Los niños y las niñas de Segundo Ciclo reconocen que existe una gran cantidad y variedad de productos tecnológicos pero, aun cuando tengan la posibilidad de tomar contacto con las formas de fabricación particulares de cada producto, difícilmente

³ Según Quintanilla, M. A. (1991), la cultura tecnológica de un grupo social es el conjunto de representaciones, valores y pautas de comportamiento compartidos por los miembros del grupo en los procesos de interacción y comunicación que involucran sistemas tecnológicos. La cultura tecnológica abarca conocimientos (tanto teóricos como prácticos), habilidades y sensibilidad. Es decir, la cultura tecnológica incluye los conocimientos relacionados con el mundo construido por el hombre y con los objetos que forman parte del mismo; las habilidades, el saber hacer, la actitud creativa que posibilite no ser actores pasivos en este mundo tecnológico; y también la sensibilidad que lleva a poner los conocimientos y habilidades al servicio de la sociedad.

encuentren por sí solos los aspectos comunes: las máquinas que fabrican tornillos no parecen tener nada en común con las que elaboran las hamburguesas; las tareas para fabricar pan son diferentes de las que se realizan en la fabricación de ropa; las habilidades y los conocimientos de los operarios y técnicos de una fábrica de autos no parecen coincidir con las necesarias para elaborar helados industrialmente. Lo mismo sucede cuando analizan diferentes escalas de fabricación de un mismo producto (elaboración casera, elaboración en pequeños talleres, elaboración industrial) o cuando se les presenta información sobre los modos de resolver problemas tecnológicos en otras épocas o lugares: las técnicas para regar las plantaciones de ayer no parecen tener nada en común con las de hoy; tampoco las primitivas técnicas para calefaccionar ambientes con los modernos sistemas de calefacción.

Esta variedad, junto con las dificultades de los alumnos para encontrar formas de relacionar y reconocer aspectos comunes, nos lleva a formularnos algunas preguntas: ¿Qué podemos hacer en el aula frente a un caudal de información aparentemente tan diverso? ¿Cómo abordar un conocimiento tan variado y cambiante a la vez? ¿Cuántas situaciones y casos diferentes habrá que estudiar? ¿Con qué nivel de detalle será conveniente estudiarlos? ¿A qué se debería prestar más atención? ¿Cómo se logra construir nociones generales sobre la tecnología a partir del estudio de ciertos casos particulares? ¿Cuáles son esas nociones generales cuya construcción es conveniente alentar?

Para encontrar respuestas a estos interrogantes, puede ser de utilidad tener en cuenta el modo en que se organizan los saberes a enseñar en otras áreas del currículum escolar. En Ciencias Naturales, por ejemplo, cuando se estudian ciertas características generales de los seres vivos, se están priorizando aquellos conocimientos que, por su grado de generalidad, son representativos de todo un conjunto de situaciones y casos particulares. Así, también en el área de Tecnología es posible identificar algunas ideas generales que trascienden y engloban diferentes situaciones particulares y que pueden ser tomadas como contenidos de enseñanza.

A continuación, y a modo de ejemplo, tomamos el tema de los **procesos de producción**⁴ (tema muy presente en las clases de Tecnología) y analizamos una manera de abordarlo que puede resultar útil para que los alumnos, partiendo del análisis de determinados procesos de producción, construyan generalizaciones que les permitan trascender a los casos particulares, al contexto (lugar y época) y

⁴ Se suele denominar con el nombre de “proceso de producción” a todo conjunto de etapas o pasos organizados en el tiempo y el espacio cuya finalidad sea obtener productos a partir de insumos.

a la escala de producción. Luego tomamos el tema de las **herramientas** y las **máquinas** y, con la misma intención de ayudarlos a trascender el ejemplo puntual, presentamos un modo de enfocar su enseñanza que permitirá brindar a los alumnos un marco referencial para descubrir aquello que es común a todas ellas, independientemente de sus detalles específicos. Por último, analizamos el modo de abordar en el área ideas relacionadas con los **cambios tecnológicos**, haciendo hincapié en lo que permanece, encontrando continuidades (aun en las cosas que se modifican) y ayudando así a delimitar el sentido de la enseñanza de Tecnología, un área cuyo objeto de estudio parecería cambiar vertiginosamente.

Primer ejemplo: las operaciones en los procesos

El concepto de **operación** es fundamental para poder pensar propuestas de enseñanza para Segundo Ciclo. En particular, cuando se toma como objeto de estudio a los procesos de producción, orientar la mirada a las operaciones implicará prestar atención a los tipos de transformaciones que se realizan sobre los insumos para convertirlos en productos. El conocido proceso de elaboración del pan puede servir como ejemplo para ilustrar esta “manera de mirar”.

Mediante videos, visitas, recetas o a través del trabajo con ingredientes en el aula, los alumnos pueden tomar contacto con la información acerca del modo en que se elabora el pan. En estos casos, mirar las operaciones implicará reconocer ciertas etapas o pasos que se siguen en un determinado orden: mezclar, amasar, leudar, moldear y hornear. Notarán que cada operación provoca algún tipo de transformación sobre uno o varios insumos (los huevos, la harina, la levadura, el agua y la sal son insumos para la mezcla; la masa moldeada es insumo para el horneado). Identificarán, también, las herramientas, utensilios, instrumentos o máquinas que se emplean en cada caso (cucharas, recipientes, amasadoras, hornos, entre otros), los procedimientos necesarios para llevar a cabo cada una de las operaciones, así como los roles y tareas de las personas involucradas en el proceso.

Cuando los alumnos analizan y comparan el modo en que se hace pan en diferentes contextos (diferentes épocas, diferentes lugares, diferentes escalas de producción) reconocen que pueden cambiar las herramientas, los utensilios o las máquinas; que puede haber mayor o menor cantidad de personas trabajando; que los roles y tareas de esas personas pueden diferir; que los tiempos de producción pueden cambiar; que los productos obtenidos pueden tener diferencias en su consistencia, en su gusto, en su calidad. Pero también encuentran similitudes: la elaboración del pan casero y la fabricación del pan en una panadería que abastece a todo un barrio o la producción industrial de pan en una moderna fábrica se realizan sobre la base de las mismas operaciones. Y lo mismo reconocen cuando analizan las formas más primitivas de hacer pan.

Cuando el análisis comparativo se extiende además a otros productos, los alumnos encuentran alimentos (como galletitas, caramelos, hamburguesas o fideos) que se elaboran sobre la base de todas o algunas de las operaciones anteriores (cambiando los ingredientes o las técnicas, por ejemplo). Incluso pueden reconocer aspectos comunes entre procesos correspondientes a productos muy diferentes: los ladrillos se elaboran siguiendo una secuencia de operaciones similar a la del pan (mezclando, amasando, modelando y horneando). Poner la atención sobre las operaciones ayuda a los alumnos a identificar ciertos aspectos (en este caso, las operaciones) que permanecen estables y son comunes a diferentes procesos de producción. De este modo, la mirada sobre las operaciones ayudará a reconocer características generales sobre los procesos de producción, priorizando aquellos conocimientos que, por su grado de generalidad, son representativos de todo un conjunto de procesos particulares. El concepto de operación se constituye en un contenido de enseñanza que permite analizar cada caso o modo particular de elaboración de un producto, prestando atención a ideas generales que los trascienden y engloban. Se dispone así de un enfoque que posee el enorme valor didáctico de brindar a los alumnos los medios para comenzar a encontrar criterios que los ayuden a organizar el conocimiento tecnológico que los rodea.

Además, es posible extender esta manera de mirar la tecnología hacia otros tipos de procesos tecnológicos más allá de los que se relacionan con la producción de bienes. Proveer de agua o electricidad a una ciudad, transportar y distribuir mercaderías, o transmitir información a distancia son solo algunos de los procesos tecnológicos que pueden analizarse bajo esta mirada centrada en el concepto de operación. Los alumnos pueden comprender el modo en que llega el agua a sus hogares prestando atención a la función y el funcionamiento de diferentes artefactos tales como las bombas de agua, las canillas, las cañerías o los tanques. Cuando, además, orientan la mirada hacia las operaciones principales del proceso (extraer, contener, transportar, regular, etc.) pueden establecer relaciones entre esos medios técnicos y los que se utilizaban en otras épocas o lugares para cumplir las mismas funciones. Los niños podrán entender la provisión de agua como un sistema orientado a realizar determinadas operaciones sobre los flujos de agua. Para alentar este tipo de mirada se podrá iniciar una reflexión con preguntas disparadoras como: *¿Cuáles son los medios técnicos empleados para cada operación? ¿Cuáles son los roles de las personas? ¿Qué relación existe entre el tipo de medio empleado y las características del contexto? ¿Cómo influye un cambio de tecnología en los medios técnicos del sistema? ¿Qué aspectos tienen en común este sistema y un sistema para transportar granos? ¿Y un sistema para el transporte de gas?* Las relaciones entre sistemas diferentes ayudan a los alumnos a construir categorías generales en relación con el medio tecnológico.

Segundo ejemplo: las “funciones” en las máquinas

La necesidad de encontrar conceptos generales y formas de mirar comunes planteada anteriormente se extiende también al conocimiento tecnológico vinculado con los **artefactos**, en particular, con las **herramientas** y las **máquinas** creadas por las personas para transformar su entorno.

A lo largo del Primer Ciclo los alumnos habrán tenido diferentes oportunidades de trabajar, en el área de Tecnología, analizando, utilizando o incluso diseñando herramientas sencillas de mano. Como se sabe, el concepto de herramienta, en un sentido amplio, abarca a todo artefacto de tipo manual que ayude a resolver situaciones técnicas como intermediario entre las personas y el entorno que las rodea. Así, bajo esta perspectiva, son herramientas un martillo, una lima, una escoba, un rastrillo o un rodillo, pero también lo son un lápiz, una cuchara, una tiza, un colador de cocina o un rallador de verdura. Si bien en Primer Ciclo los niños y las niñas habrán aprendido a utilizar algunas herramientas sencillas, no era esta la principal finalidad al incluir estas temáticas como parte de los contenidos de enseñanza del área. Mediante la interacción con las herramientas se espera que los chicos comprendan que las personas las crean con el fin de obtener artefactos que extiendan y mejoren sus posibilidades de actuar sobre los materiales.

Por tal razón, desde el Primer Ciclo, juegan un rol clave las actividades orientadas a que los niños y niñas diseñen o modifiquen herramientas que sean útiles para realizar una determinada tarea (véase *Cuadernos para el aula: Tecnología 1*), como sacar un objeto de un frasco, estampar una forma sobre una masa o tomar objetos del suelo. Bajo esta perspectiva, más que analizar las herramientas como objetos técnicos aislados, los alumnos las analizan en el contexto de las tareas para las que se emplean, prestando atención a las relaciones que existen entre la forma de las partes, las características de los materiales a transformar y las acciones técnicas que realizan las personas.

Esta manera de acercarnos a las herramientas se retoma en el Segundo Ciclo, aumentando la variedad y, sobre todo, la complejidad de los casos analizados. Mientras que en el Primer Ciclo se pone el énfasis sobre las herramientas simples, que permiten prolongar los movimientos humanos, en el Segundo Ciclo se incorpora el análisis y diseño de herramientas más complejas, cuyos mecanismos son capaces de transmitir o transformar movimientos: herramientas con palancas, con engranajes, con levas, por ejemplo. Al igual que en el Ciclo anterior, cobra relevancia el concepto de **función**. Así, en el trabajo con herramientas, los alumnos podrán identificar partes y funciones diferenciando entre:

- los elementos de **manejo** o **control**, como los mangos o las manijas, que se diseñan para poder ser tomados por las personas;

- los **actuadores** o **efectores**, como las hojas de los cuchillos, las mechas de los taladros o el filo de los ralladores, que se diseñan de acuerdo con las propiedades del material a transformar;
- los **mecanismos de transmisión** o **transformación**, que permiten vincular ambas funciones.



Las partes de las herramientas cumplen funciones diferenciadas.

En relación con los mecanismos de transmisión y transformación de movimientos, si consideramos la formación general de los alumnos de este Ciclo, veremos que es preferible que los niños y niñas logren comprender la función general de los mecanismos en lugar de conocer acabadamente todos y cada uno de los mecanismos y sus propiedades. En ese sentido, es importante que, experimentando con algunos de estos, puedan reconocer semejanzas y similitudes. Así, con la intención de ayudar a construir categorías generales, será interesante que los alumnos puedan reconocer que:

- Existen mecanismos que se utilizan para **transmitir movimientos** (y cambian, además, alguna propiedad, como velocidad o sentido de giro, por ejemplo).



Las poleas transmiten movimientos de rotación.

- Existen mecanismos que, además de transmitir, permiten **transformar movimientos** (como pasar de un movimiento circular a uno lineal, por ejemplo).



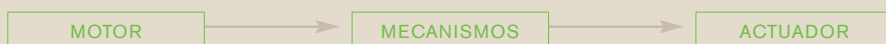
Las cremalleras transforman un movimiento de traslación en uno de rotación y viceversa.

Llegando al final del Segundo Ciclo, también se podrán incorporar las **máquinas** al análisis, entendidas como aquellas herramientas que, al incluir algún tipo de **motor**, permiten reemplazar el esfuerzo humano en la realización de las tareas. Mediante una mirada funcional, los alumnos podrán analizar máquinas sencillas, reconociendo sus partes, funciones y relaciones. En estos casos, a partir de la identificación de la función global de la máquina (exprimir jugos, batir alimentos, moler granos, extraer agua, taladrar materiales o transportar objetos, por ejemplo), podrán reconocer también el tipo de insumo energético que hace funcionar al motor (el aire, el agua, un combustible, la caída de una pesa, la energía acumulada en un resorte, la electricidad).

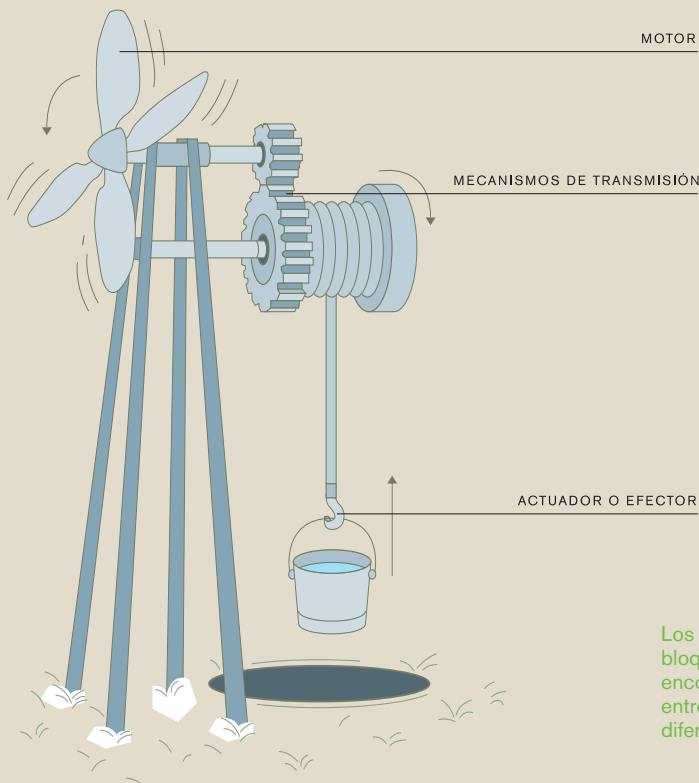
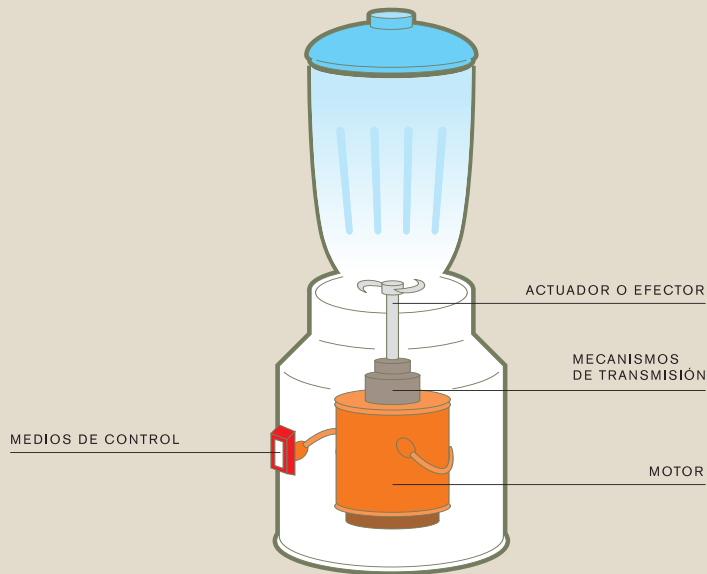
De este modo, el análisis de máquinas permitirá dejar de lado las formas o los materiales de cada una de las partes para poner de manifiesto las funciones que cumplen en el conjunto; contribuiremos así a que los alumnos desarrollen una mirada genérica, que resalte lo común por sobre lo particular. Para que puedan generalizar este modo de mirar, que supone reconocer analogías entre sistemas diferentes, será conveniente proponer el análisis de distintos tipos de máquinas (no solo eléctricas), entre las que pueden mencionarse: autitos a cuerda, juguetes o electrodomésticos sencillos desarmados, máquinas construidas con kits o juegos didácticos de construcciones o con materiales descartables, imágenes que ilustren el interior de los artefactos o videos y animaciones por computadora, antiguos sistemas para moler granos a partir de la fuerza del agua o del viento, entre otros.

Desde esta perspectiva, al analizar máquinas, los niños y niñas podrán agrupar las partes según sus funciones, reconociendo los mismos “bloques funcionales” en todas ellas. Así, en todos los casos, podrán identificar:

- un motor que recibe algún tipo de energía y la transforma en movimiento;
- elementos de control (perillas, pulsadores, etc.) que accionan el motor o varían su velocidad;
- actuadores o efectores, que pueden ser cuchillas, paletas batidoras, mechas o ruedas, entre otros;
- mecanismos de transmisión o transformación de movimientos que comunican al motor con los actuadores;
- indicadores que permiten informar al usuario sobre el estado de funcionamiento de la máquina (luces, agujas, etc.).



La representación mediante **diagramas de bloques** permite dejar de lado los detalles técnicos específicos para poner de relevancia las funciones de las partes o grupos de partes.



Los diagramas de bloques ayudan a encontrar analogías entre artefactos diferentes.

Si bien el análisis de máquinas supone la puesta en juego de ideas y conceptos vinculados con la energía, no se espera que en este Ciclo (ni en esta área) los alumnos arriben a los mismos niveles de conceptualización que se proponen desde la enseñanza de las Ciencias Naturales. La propuesta es abordar el tema con un sentido amplio y, fundamentalmente, intuitivo, destacando el rol de los motores como medios técnicos que reciben algún tipo de energía y producen el movimiento de las partes de la máquina. Además, en el área de Tecnología, es también muy importante considerar los artefactos en sus contextos de uso: relacionar usuarios, artefactos y tareas, e incorporar, además, información acerca del momento histórico y lugar geográfico en que se utilizan. De este modo, el enfoque se orienta a que los alumnos entiendan que los artefactos no son productos naturales, sino el fruto de la intención y la creación de las personas.

Tercer ejemplo: los cambios tecnológicos

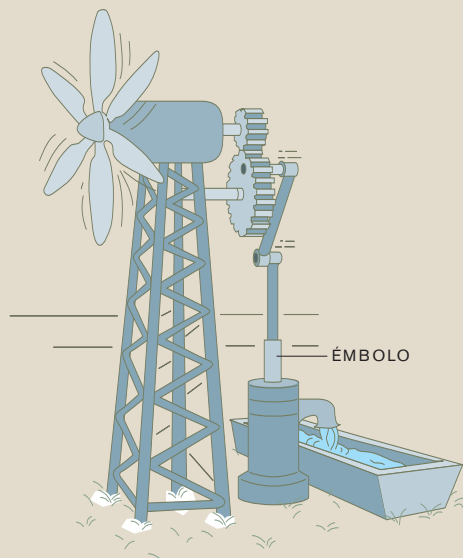
El análisis comparativo entre las tecnologías de “ayer” y de “hoy” suele estar presente en las clases de Tecnología. En algunos casos, se orienta la mirada para que los alumnos reconozcan las diferencias entre lo “nuevo” y lo “antiguo”; en otros casos, se pretende además poner de relieve los aspectos comunes entre las tecnologías nuevas y las precedentes para reconocer qué “heredan” de otras tecnologías y qué aportan. De este modo, los niños y niñas pueden entender cada nuevo hecho tecnológico, cada nuevo artefacto u objeto, cada nuevo procedimiento técnico, como el resultado de cambios e innovaciones basadas en algo ya existente.

A la hora de seleccionar los ejemplos para analizar con los alumnos, es conveniente tener en cuenta que los pequeños cambios técnicos suelen aportar un mayor nivel de comprensión que los grandes saltos. Estos últimos son más “espectaculares”, pero no parecen ofrecer oportunidades para que los niños y niñas aprendan mucho más de lo que ya conocen (lavar con lavarropas es más fácil y rápido que hacerlo a mano, un exprimidor eléctrico requiere menos esfuerzo que uno manual, una sierra eléctrica permite fabricar más y mejores productos que una de mano, fabricar entre muchos es mejor que hacerlo solos). Pero... ¿cómo se pasa de una tecnología a otra? ¿Qué ocurre en los pasos intermedios? Si los alumnos tienen posibilidades de analizar cambios más elementales, tanto en relación con las tareas como con los artefactos, podrán comparar los procedimientos realizados por las personas y las características de los artefactos que emplean. Esto les permitirá reconocer relaciones entre el cambio en los gestos, en los movimientos, en las habilidades, en los conocimientos; con los cambios en las partes, sus formas, sus materiales, sus dimensiones.

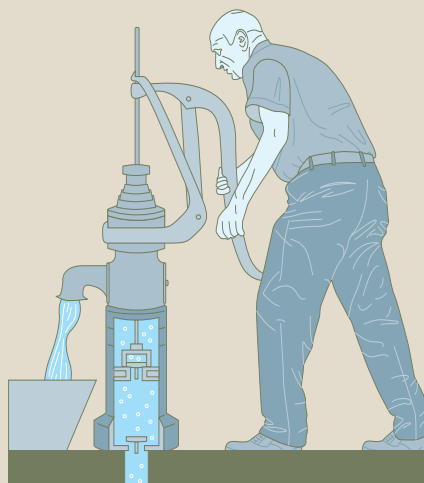
Para trabajar estos temas con los chicos será conveniente plantear ciertas preguntas y consignas que pongan de relieve lo que se espera que sean capaces de reconocer. Una posibilidad consiste en hacer hincapié en que ciertas funciones

humanas se delegan a los artefactos, los cuales, a su vez, incorporan nuevas partes. Así, por ejemplo, se podrá preguntar: *¿Qué diferencias y similitudes existen entre recoger basura del piso con una simple pala y hacerlo con otra que incluye una extensión de la manija? ¿Cuáles son las acciones humanas en cada caso? ¿Qué función cumple cada una de las partes de ambas palas?*

Los alumnos, por ejemplo, también pueden enumerar las partes que forman una bomba de agua de mano, describir las acciones humanas necesarias para su manejo, y luego analizar una bomba accionada por un molino de viento, prestando atención a la función del mecanismo que permite comunicar la rueda giratoria con el émbolo de la bomba.



Un mecanismo transforma el movimiento de rotación del molino en el movimiento necesario para hacer subir y bajar el émbolo de la bomba.



El molino de viento, utilizado para elevar agua, cumple funciones equivalentes a las de las personas cuando accionan bombas de agua manuales.

Otras oportunidades para seguir trabajando en este sentido son, por ejemplo, analizar el modo en que se llevan a cabo ciertas tareas con herramientas simples (batir alimentos a mano con cuchara batidora o sacar punta con el sacapuntas que tiene el hueco donde se inserta el lápiz) y compararlas con el trabajo que se realiza cuando se emplean herramientas con mecanismos (batidora mecánica, sacapuntas mecánico).



Batido manual.



Batido mecanizado. Mediante un mecanismo de engranajes se transmite el movimiento generado a partir de la manivela.



Batido motorizado.

Mediante actividades como estas, se intenta poner de relieve cómo a un aumento en la complejidad de los artefactos lo suele acompañar una simplificación en las tareas de las personas. De esta manera, los alumnos comprenderán el modo en que la búsqueda de la eficiencia puede provocar cambios en los instrumentos o en los procedimientos, reduciendo los tiempos en las actividades cotidianas. Cuando analizan estos mismos cambios, pero en los contextos de producción (fábricas, talleres, etc.), los chicos también pueden reconocer cómo mejoran la productividad y la calidad de los productos, cómo cambian las habilidades y capacidades requeridas por las personas que trabajan y qué efectos provocan estas modificaciones sobre las posibilidades laborales de las personas.

Las estrategias de enseñanza

Tecnología y resolución de problemas

La **enseñanza basada en problemas** constituye una herramienta importante para el planteo de situaciones que promuevan la puesta en juego y reorganización

de las ideas, a la vez que desarrolla capacidades vinculadas con el trabajo en grupo y el pensamiento creativo. En el área de Tecnología, el trabajo sobre la base de problemas no solo constituye una de las estrategias de enseñanza privilegiadas, sino que la resolución de problemas forma parte de los contenidos del área. En efecto, como se mencionó anteriormente, el quehacer tecnológico se vincula con la posibilidad de identificar y analizar situaciones problemáticas, y de proponer y evaluar alternativas de solución; lo que supone también tomar decisiones para seleccionar, modificar o crear procedimientos, técnicas, organizaciones, artefactos.

Para planificar la enseñanza mediante situaciones problemáticas se hace necesario reconocer las diferencias entre el tipo de capacidades que los alumnos ponen en juego cuando resuelven problemas y las que ponen en juego en otros tipos de actividades de enseñanza, tales como la reproducción de técnicas o procedimientos, por ejemplo. Cuando resuelven estas últimas, los chicos se encuentran con situaciones en las que deben seguir, una y otra vez, caminos conocidos. En cambio, al trabajar con problemas, se enfrentan con situaciones novedosas o diferentes y deben tomar decisiones sobre el camino a seguir para su resolución.

En las clases de Tecnología, y en particular en el Segundo Ciclo, se suelen planificar actividades de construcción de dispositivos y aparatos sencillos, actividades relacionadas con la carpintería y vinculadas con la elaboración de dulces, conservas o artesanías, entre otras. En estos casos, la enseñanza se orienta fundamentalmente hacia el dominio de ciertas técnicas, el manejo de herramientas, la manipulación de materiales, la obtención de productos. Desde esta perspectiva, la educación tecnológica parecería haber heredado el lugar del “hacer” en la escuela: el lugar destinado al desarrollo de las habilidades manuales y que, tradicionalmente, ocuparon disciplinas tales como las Actividades Prácticas u otros espacios relacionados con la enseñanza práctica. Sin embargo, más allá de que este tipo de trabajo es valioso y genera gran entusiasmo en los alumnos, será necesario tener en cuenta que no es el trabajo con materiales y herramientas lo que determina la problematización de la enseñanza, sino el tipo de desafío cognitivo propuesto. Por tal razón, para propiciar actividades de enseñanza sobre la base de problemas, será necesario generar oportunidades para que los alumnos:

- Reconozcan que “lo que saben” no parece ser suficiente para alcanzar el objetivo.
- Utilicen de un modo estratégico los conocimientos disponibles⁵.
- Encuentren diferentes resultados posibles o diferentes modos de arribar a un único resultado.

⁵ Más adelante, en este *Cuaderno*, se presentan actividades en las que los alumnos tienen que tomar decisiones relacionadas con la elección de materiales y técnicas para elaborar objetos o con la organización necesaria para ensamblar entre todos una gran cantidad de productos iguales.

- Enfrenten obstáculos centrados no solo en aspectos técnicos o instrumentales (*¿Cómo hacer para que dos partes queden bien pegadas? ¿Cómo doblar este material sin que se rompa?*), sino también en cuestiones más ligadas a lo estratégico (*¿Qué tipo de material será más conveniente para esta aplicación? ¿Cuál será el modo de unión más conveniente en este caso?*).

De acuerdo con los propósitos de la enseñanza de la Tecnología en el Segundo Ciclo mencionados, el trabajo apoyado en problemas no debe entenderse como un modo de formar en los niños y niñas “pequeños técnicos” capaces de actuar con eficacia en la resolución de problemas prácticos reales (aunque, desde un punto de vista didáctico, podrá ser conveniente trabajar a partir de situaciones reales, basadas en experiencias de la vida cotidiana de los alumnos). Las propuestas en las que los alumnos interactúan con materiales y herramientas, diseñan y construyen (maquetas, objetos, mecanismos, aparatos), ponen a prueba sus ideas, comparten decisiones con sus compañeros y aprenden de sus propias experiencias colaboran con el logro de aprendizajes significativos. No obstante, será necesario tener en cuenta que estas situaciones solo serán medios para la enseñanza y no fines en sí mismos.

En algunas escuelas existen propuestas (en espacios formales y no formales) orientadas a que alumnos de este Ciclo alcancen cierto nivel de eficiencia en el manejo de las técnicas y en la resolución de los problemas propios de un determinado campo técnico específico (como puede ser el de la carpintería, la cocina, la huerta e incluso la informática). Estas propuestas (para las que se necesita destinar un tiempo prolongado y disponer de un docente especializado), aunque pueden ser interesantes y valiosas, no deberían confundirse con el espacio curricular destinado a la enseñanza de la tecnología.

Enseñar a “mirar” la tecnología

La práctica tecnológica no puede ser considerada solo como un trabajo de invención, fruto casi exclusivo del ingenio y de la creatividad de algunas personas. De hecho, si se toma en cuenta la historia de los desarrollos tecnológicos, podrá notarse que, por lo general, toda solución técnica (sea un artefacto, una técnica o un proceso) suele tener algún antecedente. Las personas toman soluciones propias de determinados problemas y las adecuan para su aplicación a la resolución de problemáticas o necesidades específicas diferentes (difícilmente pueda encontrarse un producto de la tecnología que no tome alguna idea de otro producto). Esta dinámica de cambio técnico o tecnológico fue y seguirá siendo

posible solo en la medida en que las personas sean capaces de abstraer de situaciones particulares propiedades generales transferibles a otros contextos. Por tal razón, a la hora de pensar la enseñanza de la tecnología, habrá que tener en cuenta que, además de proponer a los alumnos problemas prácticos que ayuden al desarrollo del ingenio y la creatividad, también será necesario planificar situaciones de enseñanza que propicien nuevas formas de mirar la realidad técnica que los rodea. Para esta clase de trabajo serán útiles cierto tipo de actividades que suelen ser más frecuentes en la enseñanza de las otras áreas: lectura y escritura de textos, debates, búsquedas bibliográficas, visitas a diferentes tipos de establecimientos productivos o museos, observación de videos o consultas en Internet, entre otras. Mediante actividades exploratorias, como el empleo de diferentes técnicas de análisis o la realización de ensayos y ejercitaciones, se podrá estimular la búsqueda de **analogías**, ayudándolos a reconocer los aspectos comunes de situaciones técnicas diferentes. Así, por ejemplo, en las actividades de enseñanza correspondientes a las técnicas empleadas para la elaboración de productos⁶ los alumnos, al analizar una operación (como, por ejemplo, dar forma a la masa cuando se elaboran galletitas), prestarán atención a las relaciones entre las características de los materiales que se transforman, a los procedimientos que se llevan a cabo, al tipo de herramienta o medio técnico que se utiliza y al rol de las personas que intervienen. Si luego se les propone analizar la misma operación en otro proceso diferente (por ejemplo, dar forma a un metal cuando se fabrican monedas), podrán inferir ciertas similitudes entre las técnicas que pueden emplearse en ambos procesos y, además, evaluar las eventuales diferencias en función de las características del nuevo material a transformar y del tipo de producto a obtener.

Sabemos que la escasa presencia de la educación tecnológica en las etapas de formación inicial de los docentes, junto con la falta de materiales que documenten experiencias de trabajo en aula, generan algunas dificultades a la hora de construir propuestas de enseñanza. En este sentido, este *Cuaderno* pretende realizar aportes y orientaciones para seleccionar, adecuar o diseñar propuestas de aula que incluyan contenidos de Tecnología. Intentamos a lo largo de este material, abordar nuevas temáticas, no siempre presentes en las aulas, como también algunos temas conocidos, y quizás ya trabajados por los docentes. En este último caso, los conocimientos tecnológicos, articulados con contenidos de otras áreas, permitirán enriquecer la mirada que tienen los alumnos sobre el mundo.

⁶ Véase el apartado "Propuestas para la enseñanza en 4º año/grado" de este *Cuaderno*.

Propuestas para la enseñanza en cuarto año/grado

Propuestas para la enseñanza en cuarto año/grado

Los procesos y las técnicas de conformación

Análisis y diseño de procesos de fabricación

Desde el origen de la civilización, las personas desarrollamos diversas técnicas para trabajar los materiales disponibles, mejorando o modificando sus propiedades, haciéndolos útiles para la elaboración de los productos que constituyen nuestro entorno.

Cuando necesitamos modificar la forma de un material aplicamos las llamadas **técnicas de conformación**. Para crear nuevas formas aplicamos técnicas como: doblar, torneare, aserrar, agujerear, estampar o modelar. En ocasiones, también necesitamos calentar y derretir los materiales o enfriarlos y dejar que endurezcan. En todos los casos, si conocemos las propiedades de los materiales, podemos elegir la técnica más adecuada para cambiar su forma. Es probable que los chicos de 4º año/grado posean variadas experiencias en relación con el trabajo con materiales. Habrán explorado algunas propiedades sencillas (en el área de Ciencias Naturales, por ejemplo)¹, y también habrán realizado construcciones aplicando sobre los materiales diferentes técnicas como doblar, cortar, agujerear, apilar, encastrar o pegar, ya sea como parte de las actividades escolares o en sus juegos y actividades fuera del ámbito escolar.

A pesar de que existirán algunos materiales con los que no habrán podido trabajar (porque requieren técnicas de mayor complejidad, por ejemplo), los niños y niñas de esta edad poseen información sobre diferentes oficios y, en particular, sobre el tipo de herramientas que se utilizan y el modo en que se emplean para cambiar la forma de los materiales. En algunos casos, esta información les podrá haber llegado por una experiencia directa, al ver trabajar a algún familiar carpintero o cerrajero, o al tomar contacto con el modo en que se procesan materiales en la cocina, por ejemplo. En otros casos habrán visto imágenes de oficios y técnicas

¹ Véase *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 4*, Eje "Los materiales y sus cambios".

ausentes en el contexto inmediato, como el tejido o el esculpido. También podrán conocer algunas aplicaciones de técnicas de transformación en contextos industriales, como el caso del estampado para la fabricación de monedas, medallas e incluso puertas de autos o el embutido para el caso de las latas de gaseosas.

A continuación se presenta una secuencia de enseñanza pensada para que los alumnos, partiendo de sus experiencias y saberes previos, comiencen a desarrollar algunas ideas y conocimientos generales sobre las técnicas de conformación de los materiales. Se espera que, al finalizar el trabajo, puedan comprender ciertas relaciones entre las técnicas de conformación a utilizar, las propiedades de los materiales a transformar y las características de los productos que se desea obtener. Las actividades no pretenden centrar la atención en el estudio de todas y cada una de las técnicas, sino, preferentemente, ofrecer a los alumnos oportunidades para experimentar con algunas de ellas. Así, este trabajo les permitirá analizar sus usos y aplicaciones, reconocer sus características principales e identificar rasgos comunes que permitan agruparlas en unas pocas categorías generales como, por ejemplo, las siguientes:

- técnicas que se basan en modificar formas sacando parte del material;
- técnicas que, por el contrario, se basan en modificar formas agregando material;
- técnicas que crean o modifican formas, sin quitar ni agregar material.

Las actividades propuestas para esta secuencia se enmarcan en el tipo de actividades de enseñanza de Tecnología conocidas con el nombre de “actividades de análisis y diseño de procesos de producción”. Mediante ellas se favorece la posibilidad de abordar las técnicas de conformación en el contexto de la elaboración de productos. Este tipo de actividades suele contribuir a que los alumnos de Segundo Ciclo, al investigar y explorar los procesos de fabricación que deben seguirse para obtener los productos, profundicen sus conocimientos acerca del modo en que se fabrican las cosas. Buscamos que, mediante el estudio de algunos casos particulares, no solo conozcan cómo se hace un determinado producto, sino también que alcancen ciertas generalizaciones que los ayuden a inferir los procesos y las técnicas que hay detrás de otros productos. De este modo, en la medida en que complementen el análisis de los procesos con el estudio sobre las relaciones entre las propiedades de los materiales y las técnicas empleadas para darles la forma deseada (iniciada en el Primer Ciclo y articulada con la enseñanza de las Ciencias Naturales) podrán reconocer modos de fabricación equivalentes en productos con características y propiedades similares. Esperamos que los alumnos comiencen a adquirir modelos y representaciones que les permitan, al finalizar el Segundo Ciclo y luego de transitar por variadas experiencias, estar en condiciones de expresar ideas generales. Los siguientes son algunos ejemplos del tipo de afirmaciones que podría formular un alumno de este nivel:

- “Para fabricar este producto primero se mezclaron los materiales, luego se moldearon, y finalmente se los dejó secar.”
- “En este otro caso, en cambio, fue necesario también hornear al final.”
- “Aquí se partió de un solo material, al que se le fueron sacando pedazos a los golpes con una herramienta.”
- “Este objeto está formado por varias partes, cada una se fabricó por separado con herramientas que cortan y herramientas que agujerean.”
- “Aquí primero se deformó el material estirándolo hasta formar una lámina grande, blanda y lisita; luego se la hizo pasar por unas cuchillas.”
- “En este caso también se formó una lámina blanda, pero luego se aplicaron ‘sellos’ golpeándola para dejar una estampa.”
- “El material fue empujado para que entre en un tubo y salga por la otra punta, que tiene la forma que se quiere lograr.”
- “Para fabricar este producto no fue necesario calentar el material.”
- “Este objeto se fabricó calentando y ablandando una plancha de material duro, dándole forma y luego dejándola enfriar.”
- “Aquí fue necesario primero derretir el material, hasta hacerlo bien líquido, para luego darle la forma requerida con un molde.”

Presentación de una posible secuencia de enseñanza

La secuencia de enseñanza abarca siete etapas bien diferenciadas. En la primera de ellas sugerimos plantear, a modo de desafío, un problema a resolver. En este caso puede tratarse de un diseño que requiere de los alumnos la toma de decisiones relacionadas con la selección de materiales y el modo en que estos pueden ser transformados.

Luego de analizar con los chicos las condiciones y requerimientos a cumplir, podemos iniciar una segunda etapa para propiciar la **experimentación con los materiales, identificando sus propiedades** y analizando en qué medida son aptos para la función que deben cumplir.

En la tercera etapa podremos plantear un nuevo desafío. Aquí, los alumnos analizarán estrategias para **actuar sobre los materiales mejorando alguna de las propiedades** identificadas anteriormente.

En una cuarta etapa, los guiaremos hacia la **construcción** propiamente dicha: los alumnos podrán experimentar diferentes técnicas para cambiar la forma de los materiales y así obtener el producto que satisfaga el problema planteado inicialmente.

Corresponde a las tres últimas etapas el **registro**, la **reflexión** y la **aplicación de lo aprendido**. En ellas, los alumnos tendrán espacio para ejercicios de clasificación, de escritura y de lectura.

Finalmente, es conveniente cerrar la secuencia con una actividad de **indagación del entorno cercano desde una perspectiva tecnológica**, buscando que los alumnos reconozcan el modo en que lo aprendido los ayuda a comprender mejor el medio en el que viven y, a su vez, cómo el medio cercano puede ofrecerles contextos significativos para la construcción de los nuevos aprendizajes.

Desarrollo de la propuesta

El planteo del problema

Podemos iniciar la secuencia presentando la situación problemática a resolver. Antes de seleccionar el problema, será necesario reconocer las dificultades que este implicará para los alumnos, de modo que no se sitúe lejos de sus posibilidades de resolución, ni sea tan cercano como para que no constituya un desafío para ellos. Podemos proponer una situación como la siguiente:

Los fines de semana no queda nadie en la escuela y los animales que viven en el patio (perros, gatos y otros) no tienen dónde tomar agua. Es necesario fabricar un recipiente que contenga suficiente líquido para dos días².

Existen diferentes maneras de plantear situaciones problemáticas a los alumnos. En este caso, proponemos un planteo enmarcado en un breve relato vinculado con experiencias cercanas a la realidad de los niños y las niñas. También pueden proponerse situaciones prescindiendo del contexto (*Fabricar un recipiente que...*), o buscando apoyo en contextos un tanto más lejanos para los alumnos (*Un fabricante de recipientes necesita ayuda para...*). En todos los casos, no será el vínculo con la realidad ni la presencia de un contexto la condición necesaria para que la actividad se convierta en algo significativo para los alumnos. Bastará con que sea creíble y, fundamentalmente, que les genere algún tipo de desafío. Es importante que el problema generado les permita, por un lado, reconocer las dificultades para encontrar el camino de la solución y, por otro, identificar en el problema los elementos conocidos que les serán de ayuda para ver que la solución está a su alcance. Puede suceder que algunos niños y niñas propongan utilizar como recipiente una palangana, una lata de

² En el caso de plantear esta consigna a los alumnos, se sugiere tener en cuenta que el agua estancada puede ser foco de infecciones si no se la conserva con el debido cuidado.

boca ancha, un plato grande y hondo, un recipiente de plástico, entre otros. Así, una actividad pensada para que los alumnos construyan objetos, ensayando materiales y aplicando técnicas para transformarlos, podría cambiar de sentido y transformarse en otra, más orientada a la selección de objetos útiles para aplicaciones determinadas. Si sucede esto, para recobrar el sentido original de la actividad, resultará útil proponer a los alumnos que se pongan en el lugar de alguien que tiene que ayudar a un fabricante de recipientes (como se mencionó antes), alguien que tiene que crear aquello que aún no se ha fabricado.

Una vez que los alumnos se involucran en la resolución de un problema, es necesario planificar el modo de intervención que les permita construir los nuevos aprendizajes. Esto supone que los docentes adoptemos un rol activo para equilibrar nuestra participación entre dejar que los chicos experimenten solos y ayudarlos a solucionar los pequeños problemas que se suscitan. En este caso será conveniente ayudarlos a analizar la situación planteada y a reconocer aquellas restricciones o especificaciones que determinarán la forma, el tamaño aproximado y el material que deberá tener el objeto. En relación con el tamaño y la forma, los alumnos reconocerán fácilmente la conveniencia de que el recipiente no sea muy profundo, para que los animales puedan tomar el agua sin volcarla, y lo suficientemente grande como para contener agua para dos días. Será importante generar en los chicos algunas consideraciones sobre las características del objeto a construir: el material a utilizar deberá tener cierta rigidez para evitar que el recipiente se deforme, y deberá ser impermeable, para impedir que el agua se “escape” hacia fuera. En ocasiones, los alumnos suelen mencionar otras características que pueden ser secundarias o accesorias (el color, por ejemplo). En esos casos, será importante que los ayudemos a privilegiar algunas funciones y características del objeto frente a otras.

Otros posibles artefactos para proponer a los alumnos pueden ser sombreros, recipientes para transportar alimentos o para guardar objetos. En todos los casos, para elegir el artefacto será necesario tener en cuenta que el mismo ofrezca la posibilidad de ser construido con distintos materiales y, además, permita emplear diferentes técnicas de cambio de forma. Es importante ayudar a los alumnos a reconocer ciertas restricciones o condiciones que deberá cumplir el objeto, para que luego puedan tomar decisiones en relación con la forma, el tamaño y los materiales a emplear.

El ensayo y la experimentación con los materiales

Una vez analizado el problema, habrá que seleccionar el o los materiales que cumplan con las condiciones establecidas. Los alumnos propondrán algunos y nuestra labor será completar la lista prestando atención a que se incluyan materiales rígidos, flexibles, permeables e impermeables. Entre otros, podrán elegirse: films de nailon, planchas de madera balsa, papeles de aluminio, bloques de telgopor, planchas de cartón, láminas de celuloide (que se usan para las radiografías), bloques de arcilla, planchas de goma EVA, telas de algodón, láminas de plástico (de carpetas o cajas de archivo), etc. Todos ellos son materiales fáciles de trabajar con las manos o con la ayuda de herramientas sencillas.

En particular será importante que, entre la variedad, se encuentren materiales que permitan experimentar con los tres tipos de técnicas de modificación de formas mencionadas: sacando, agregando o moldeando el material.

Los alumnos, retomando y articulando conocimientos y experiencias desarrolladas en el área de Ciencias Naturales, probarán el comportamiento de los materiales frente al agua, explorando además la posibilidad de construir con ellos estructuras rígidas y estables. Será necesario tener en cuenta que existen diferentes técnicas para experimentar con los materiales, de acuerdo con el tipo de material, el tipo de propiedades a probar y el tipo de información que se desee obtener. A estas técnicas se las suele denominar "técnicas de ensayo de materiales". En algunos casos convendrá ensayar la misma propiedad en diferentes materiales, comparando los resultados obtenidos para decidir cuál de ellos es más conveniente (cuál es más rígido, cuál es más impermeable). En este caso, en cambio, alcanzará con conocer si el material cumple o no con las propiedades buscadas (*¿Es rígido? ¿Es impermeable?*). El diseño de las experiencias para ensayar las propiedades de los materiales podrá contar con nuestra ayuda o quedar a cargo de los mismos alumnos³. En cualquiera de los casos, será importante que los chicos registren y organicen los resultados mediante tablas o cuadros. Podemos dividirlos en pequeños grupos y proponerles que cada uno ensaye un material diferente, o bien dejar que todos los grupos ensayen con todos los materiales. También puede ser interesante que cada grupo ensaye una de las propiedades, como la rigidez o la permeabilidad. Es importante tener en cuenta que solo aquellos materiales que poseen las dos propiedades serán útiles para el proyecto.

³ En *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 4* se relatan actividades en las que los alumnos diseñan sus propias experiencias para ensayar determinadas propiedades de los materiales.

MATERIAL	es impermeable	se puede hacer estructura
film de mailon	sí	no
plancha de madera balsa	no	sí
film de aluminio	sí	sí
bloque de telgopor	sí	sí
plancha de cartón	no	sí
lámina de clulside	sí	sí
bloque de arcilla	sí (cocida)	sí
plancha de goma EVA	sí	sí
tela de algodón	no	no
lámina de vidrio	sí	sí

La organización de la información a través de tablas ayuda a los alumnos a analizar los resultados obtenidos.

Las propiedades pueden modificarse

Una vez explorados los materiales, será interesante que los alumnos experimenten técnicas para modificar o mejorar sus propiedades. De este modo, tomarán contacto con ejemplos que ilustrarán cómo es posible cambiar las propiedades de los materiales gracias a la intervención del hombre, entendiendo además que se pueden diseñar nuevos materiales “a la medida” de cada necesidad.

Para tal fin, seleccionaremos entre todos los materiales analizados algunos que no cumplan con una de las dos propiedades anteriormente ensayadas (la rigidez o la permeabilidad) y, a partir de preguntas, como por ejemplo *¿Cómo podemos lograr que la madera balsa no deje pasar el agua?* o *¿Cómo podemos hacer para que el papel de aluminio no se doble tan fácilmente?* podremos guiar el trabajo de los alumnos para ayudarlos a rescatar experiencias y saberes previos. Para el caso de la madera será suficiente invitarlos a recordar cómo se la protege cuando es utilizada en muebles de exterior, techos, juegos de plaza, ventanas, balcones u otras aplicaciones en las que pueda ser afectada por el agua. También se les puede proponer que averigüen en ferreterías, carpinterías o negocios del ramo. En esos casos, será conveniente preparar junto con los alumnos una serie de preguntas que los ayuden a obtener la informa-

ción que necesitan. Podemos llevar al aula algunos trozos de madera barnizada o pintada, y otros que no tengan ningún tipo de recubrimiento. O pedirles a los alumnos que hagan un recorrido por la escuela buscando ejemplos de recubrimiento/no recubrimiento de madera y que comparen el efecto que produce el agua sobre cada caso. También será interesante que los chicos piensen en la posibilidad de combinar la madera con otro de los materiales explorados, de modo de aprovechar las propiedades de cada uno de ellos. Así, por ejemplo, algunos alumnos suelen reconocer que, si cubren la madera con el papel de aluminio o con el film de nailon, obtienen un “nuevo material” que es rígido e impermeable a la vez. Esto permitirá mostrar ciertas aplicaciones en las que las personas combinan diferentes materiales para aprovechar las propiedades de cada uno de ellos (un caso bastante conocido es el de los envases denominados “tetrabrick”, que combinan cartón con otros materiales que ayudan a proteger y conservar el contenido).

Exploradas las posibilidades de impermeabilizar un material, se podrá pasar al análisis de los recursos para dotar de mayor rigidez a algunos materiales flexibles (respondiendo así a la pregunta: *¿Es rígido?*). En estos casos, también será útil la observación de la realidad cercana a los alumnos. Vasos de plástico y bandejas de aluminio descartables, macetas de plástico blando, planchas de cartón corrugado (como las que se utilizan para la fabricación de cajas o para el embalaje de productos frágiles), e incluso láminas de metal utilizadas para fabricar techos, son solo algunos ejemplos de materiales flexibles que adquieren mayor rigidez mediante el doblado o el plegado.



Es posible otorgar mayor rigidez a ciertos materiales doblándolos o plegándolos.

Cambiar la forma de los materiales

Una vez que se hayan analizado los materiales y explorado técnicas para mejorar algunas de sus propiedades, los alumnos se podrán abocar a la construcción del objeto contenedor de agua. Para seleccionar los materiales será importante considerar la disponibilidad, el costo y la factibilidad de su uso, así como su relación con las habilidades y experiencias previas de los alumnos, y los aspectos vinculados con la seguridad.

En esta etapa los niños necesitarán conocer algunas técnicas de trabajo para poder seleccionar las herramientas y los procedimientos adecuados para cada tipo de material. Además, será necesario que dispongan de ciertas habilidades para poder aplicar esas técnicas. Para ello, podemos organizar el trabajo entregando a grupos de alumnos diversos materiales como:

- Materiales que cambian su forma si se les “extraen” partes o porciones, como bloques de arcilla o bloques de telgopor.
- Materiales que permiten crear nuevas formas “agregando” partes, como planchas de madera balsa o planchas de telgopor.
- Materiales “deformables”, como un film de aluminio, o “bollitos”⁴ de arcilla para modelar.

Si se considera conveniente, podrá entregarse a cada grupo más de un tipo de material, de modo de ofrecer a los alumnos oportunidades para explorar diferentes tipos de técnicas. La categorización establecida servirá como criterio orientador para que los docentes elijamos y asignemos los materiales a los grupos, pero será conveniente que no sea conocida por los alumnos para que puedan construirla en el trabajo con los materiales. En ese sentido, una vez que los niños y niñas se involucren en la etapa de construcción, será necesario planificar el modo de intervención que les permita construir los nuevos aprendizajes. Esto supone asignarnos un rol activo para ofrecer una serie de apoyos o ayudas. Los alumnos, seguramente, conocerán las técnicas para cortar y pegar, y para modelar arcilla. Sugerimos ampliar sus posibilidades presentando algunas técnicas que no conozcan y podrían emplear, como el uso de moldes para darle forma al material, la posibilidad de utilizar un desbastador para ahuecar la arcilla, o alguna técnica de unión (como formar una pestaña) para impedir que se escape el líquido por las juntas.

⁴ Los bollitos de arcilla son trozos que hay que unir para formar una sola pieza y luego modelar. Los bloques de arcilla, en cambio, consisten en una sola pieza, generalmente con forma de prisma, a la que se necesita extraerle una parte para ahuecarla.

- Para el caso de la madera balsa, por ejemplo, se podrán plantear preguntas que orienten la elección de la herramienta para cortarla: *¿Cómo obtener un corte prolijo? ¿Cómo lograr cortar más rápido? ¿Cómo podemos emparejar los bordes si quedan desprolijos?* También será necesario ofrecer diferentes técnicas para unir las partes y sellarlas evitando que se filtre el agua. Para la impermeabilización se podrá ofrecer una variedad de pinturas y barnices adecuados a cada tipo de material.
- En el caso del telgopor se puede plantear: *Las planchas de telgopor también habrá que cortarlas y unir las: ¿será posible hacerlo con la misma herramienta que se utilizó para la madera balsa? En este caso, ¿es necesario aplicar la capa impermeabilizante?*



El telgopor se puede cortar por acción del calor o mediante una herramienta con filo. Es importante que en ambos casos la tarea sea realizada con la supervisión del docente.

- Es conveniente que los alumnos que trabajen a partir de un bloque de telgopor exploren diferentes estrategias para hacer huecos con las manos o con la ayuda de algún tipo de herramienta cortante. El bloque de arcilla también deberá ser ahuecado, extrayendo material. Algunos disparadores pueden ser: *¿Cómo fabricamos un hueco? ¿Cómo hacemos para que el hueco quede prolijo? ¿Será lo mismo ahuecar arcilla que telgopor? ¿Podemos utilizar las mismas herramientas?*

- Doblar o deformar el papel de aluminio no es difícil para los alumnos. El desafío consiste en construir con él una estructura ahuecada. El uso de recipientes de plástico puede servir como molde.



Se apoya la plancha de papel de aluminio sobre un envase de plástico que hace las veces de molde.



Se presiona con las manos sobre la plancha, hundiéndolo hasta que tome la forma del molde.



Una vez retirado el molde, se realizan dobleces en los bordes del recipiente obtenido para otorgarle mayor rigidez.

Los moldes también pueden ser de utilidad para crear formas a partir de bollos o planchas de arcilla.

Escribir sobre el trabajo realizado

La vivencia de cada alumno que experimenta y transforma los materiales posee un gran valor. Aquello que los niños y niñas puedan hacer por sus propios medios enriquece su bagaje de experiencias y los ayuda a mejorar la comprensión del modo en que las personas trabajan los materiales. Sin embargo, cuando se pretenda que los alumnos puedan ir más allá de la experiencia, cuando se busque que puedan establecer relaciones entre el trabajo en el aula y la práctica tecnológica, cuando se espere que arriben a cierto nivel de generalización serán necesarias otras estrategias y actividades complementarias del trabajo concreto con los materiales.

Una buena forma de propiciar la toma de conciencia sobre lo trabajado consiste en proponer a los chicos actividades de escritura para dejar algún tipo de registro de lo experimentado, de lo aprendido. Normalmente, mientras piensan cómo comunicar la experiencia, los alumnos construyen nuevos conocimientos sobre lo hecho (reconocen, por ejemplo, procedimientos de trabajo y comportamientos de los materiales sobre los que no se habían detenido a pensar en el momento de la construcción). Así, el trabajo de escritura, más que un modo de comunicar “lo que sé”, se constituye en un vehículo para incrementar los saberes⁵.

Podrá plantearse, entonces, una consigna para que cada alumno relate individualmente, paso a paso, las tareas realizadas para obtener el recipiente a partir del material elegido. Nuestra ayuda será importante para que no olviden ningún dato en el relato (no deben faltar las herramientas, los materiales ni los procedimientos de trabajo). Los chicos podrán ilustrar sus textos con dibujos que muestren los materiales antes de ser transformados y cómo quedan una vez que toman la forma del objeto definitivo. También será importante que puedan dibujar algún estadio intermedio incluyendo, si es posible, las manos o las herramientas mientras actúan sobre el material. De este modo, desde el área de Tecnología se estará colaborando con el desarrollo de capacidades vinculadas con la producción de textos escritos. Si lo consideramos apropiado, podemos guiarlos hacia la escritura de un texto instructivo. En este caso, el texto de cada alumno ya no será un relato de “lo que hice”, sino que brindará información técnica para que otra persona pueda reproducir el trabajo realizado.

La necesidad de objetivarse respecto de las propias acciones implica transformar la vivencia en una serie de pasos a seguir, prestar atención para incluir toda la información necesaria y, fundamentalmente, tener en cuenta al lector (con sus conocimientos y experiencias en relación con la temática). Todo ello constituye el desafío propio de la comunicación técnica, que puede resultar muy valioso para los alumnos de este nivel.

Al finalizar la escritura, los alumnos podrán leer sus relatos en voz alta para compartir, analizar entre todos las producciones y encontrar similitudes y diferencias entre ellas. También podrán evaluar los textos de cada uno en pequeños grupos de discusión para trabajar en la mejora de los resultados finales antes de ser leídos. En el caso de que se trate de textos instructivos, los docentes podremos ponernos en el lugar de un lector que tiene que reproducir la tarea en función de la información presente en el texto. De esa puesta en práctica o del análisis del texto, podrá

⁵ Véase *Cuadernos para el aula: Lengua 4, 5 y 6*. Apartado: “Enseñar Lengua en Segundo Ciclo”.

surgir la falta de un paso en el proceso, la ausencia de algún procedimiento o, por ejemplo, alguna imprecisión en el modo en que está escrita una determinada instrucción. En todos los casos será fundamental que destaquemos las fortalezas de cada texto, alentando a los niños y niñas a mejorarlos desde el punto de vista de su contenido o del modo en que se comunican a través de la escritura. Es importante que, al señalar posibles mejoras, especifiquemos los puntos débiles del texto y ofrezcamos soluciones posibles.

Reflexionar y generalizar a partir del trabajo realizado

Después del trabajo de escritura y lectura, es posible comenzar con ejercicios orientados a que los alumnos alcancen cierto nivel de conceptualización. Será importante que las operaciones de generalización que hagan los chicos trasciendan al trabajo específico de construcción de un contenedor de agua. Aquí se hace relevante el hecho de haber propuesto que trabajaran con diferentes materiales y, en consecuencia, con diferentes técnicas de transformación. También será importante haber seleccionado materiales que, por poseer algunas propiedades comunes, permitan trabajar con técnicas similares. Teniendo en cuenta esto, podrá proponerse a los alumnos una consigna orientada a encontrar aspectos comunes entre las diferentes técnicas empleadas para construir los contenedores.

AGREGANDO			QUITANDO		
PEGAR	PUNCHAR GOMA EVA	CON PISTOLA ENCOLADORA	DESTACHAR	BLOQUE TELGOFON	CON CUCHILLO PLÁSTICO
PEGAR	LÁMINA DE LULUOLIE	CON PISTOLA ENCOLADORA	DESTACHAR	BLOQUE ARCILLA	CON DESTAS. TABOR
DEFORMANDO					
MOLDEAR	ARCILLA	CON ESTECA			
MOLDEAR	FILM DE ALUMINIO	(CON MOLDE)			

Una buena estrategia para ayudar a los alumnos a realizar una clasificación es ofrecerles un cuadro con opciones vacías para que ellos completen.

Los alumnos, sobre la base de la experiencia realizada y los textos escritos, tendrán que decidir en qué lugar de la tabla ubicarán cada uno de los contenedores contruidos. Así, por ejemplo, podrán reconocer que el trabajo realizado con la madera balsa corresponderá a la primera de las categorías (lo mismo sucederá para el caso de que algún grupo haya trabajado con planchas de telgopor). Las técnicas basadas en la quita de materiales corresponderán a las construcciones con bloques de arcilla o de telgopor. Finalmente, el trabajo basado en la deformación de materiales incluirá a los contenedores contruidos con papel de aluminio y a los bollos de arcilla modelados con las manos o con la ayuda de moldes.

El trabajo en clase y la reflexión posterior habrán dado sus frutos en la medida en que los alumnos adquieran nuevas maneras de mirar y organizar el conocimiento de la realidad, más allá de la experiencia realizada en el aula. La clasificación de las técnicas en tres categorías constituye una herramienta que ayudará a los niños a encontrar rasgos comunes entre procesos técnicos diferentes. Provistos de esta herramienta, los chicos serán capaces de inferir el modo en que se fabricó un objeto conociendo su forma y los materiales que lo constituyen. Para esto será importante que los alumnos puedan llegar a reconocer que todos los materiales que tienen características similares (son fáciles de doblar, se necesita calor para deformarlos, son elásticos, etc.) pueden ser conformados mediante un mismo tipo de técnicas.

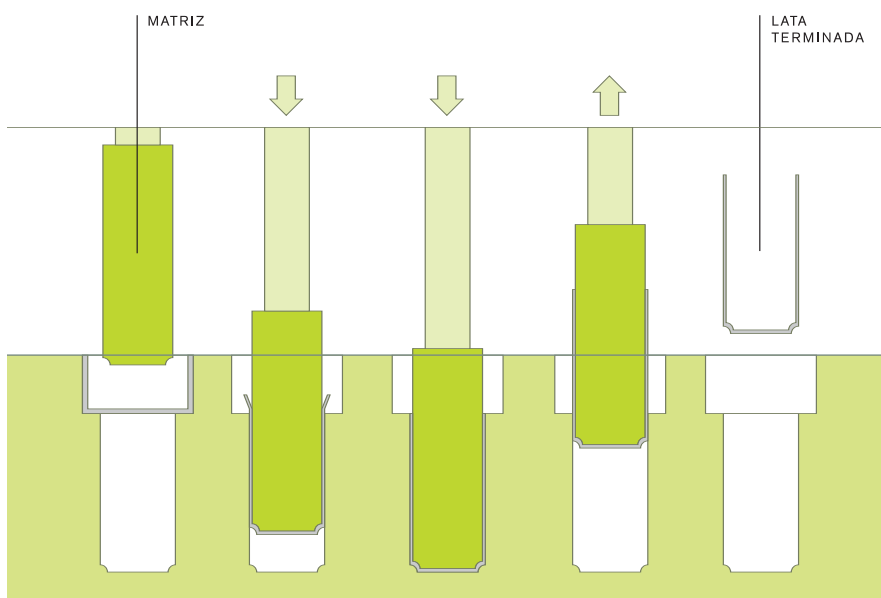
Para afianzar la transferencia y generalización de estos conocimientos, podemos solicitar a los alumnos que en cada categoría incluyan otros materiales que conozcan y que sean posibles de ser conformados quitando, agregando o deformando el material.

En una primera etapa, podemos poner a disposición de los chicos información sobre el modo en que se elaboran diferentes objetos tales como bandejas, vasos y macetas de plástico, macetas de barro, sombreros de fieltro, sombreros de paja, cascos de plástico, jarrones de cerámica, redes de pesca, etcétera. Así, los niños y niñas podrán analizar la información y reconocer el tipo de técnica empleada.

En una segunda etapa, tal como sugerimos en la experiencia anterior, podemos guiar a los alumnos para que infieran el modo de elaboración de algunos objetos (y categoricen las técnicas empleadas en cada caso), partiendo solo de la información que se obtiene mirando y, si es necesario, tocando el producto terminado. A continuación presentamos algunos textos e imágenes que serán útiles como disparadores de ese tipo de análisis. Las imágenes se seleccionarán teniendo en cuenta que las herramientas o máquinas mostradas resulten comprensibles para los alumnos. En este nivel se priorizarán técnicas de base manual, o técnicas que empleen herramientas o máquinas sencillas. Luego de la lectura de los textos sugeridos, los alumnos estarán en condiciones de indicar a cuál de los tres tipos de técnicas corresponde cada uno de los ejemplos presentados.



Antiguamente, los herreros fabricaban herraduras para los caballos golpeando el metal con martillos o mazas.



Las latas de gaseosas se fabrican golpeando sobre un disco de aluminio con una herramienta muy potente llamada prensa. Esta permite hundir el material y hacer un hueco.



Los escultores utilizan martillos y cinces para quitar pequeños trozos del material y hacer sus esculturas.



Las queenas son instrumentos que se fabrican con cañas ahuecadas para lograr que el aire ingrese por la boquilla y salga por los agujeros generando el sonido.



Las bufandas se fabrican entrecruzando y tejiendo la lana.

**A modo de cierre, una exploración del medio:
la fabricación de sombreros**

Para enriquecer y profundizar la propuesta de trabajo, podemos proponer una visita a un taller o pequeña fábrica cuya producción involucre algunos de los tipos de técnicas analizadas en clase. Será conveniente elegir un establecimiento productivo en el que los alumnos puedan llegar a ver durante la visita la totalidad del proceso, desde el ingreso de los insumos hasta la obtención de los productos.

Como ejemplo, relatamos a continuación el trabajo realizado por un docente que eligió visitar con los alumnos una fábrica de sombreros ubicada en las inmediaciones de la escuela.

Registro de clase

Como inicio del trabajo, el docente propuso a los alumnos una actividad de análisis de sombreros, preguntando qué tipos de sombreros conocían. Los chicos analizaron diferentes modelos reconociendo relaciones entre los materiales utilizados y los usos de cada sombrero. Entre otros, analizaron los siguientes modelos:



Sombrero de paja.



Sombrero de copa.



Casco de seguridad.



Sombrero de fieltro.



Sombrero de mago.



Sombrero de lana.



Boina.

En cada caso, el docente aportó información acerca del contexto de uso, incorporando también otra que permitiera relacionar los tipos de sombreros con las modas, culturas y épocas en que se utilizan⁶.

Los alumnos escribieron relatos cortos en los que contaban cómo se imaginaban que se fabrica cada uno de los sombreros presentados.

En este momento, el docente intervino ayudándolos a encontrar relaciones entre las características de los materiales y el tipo de técnica necesaria para transformarlos. Así, en algunos casos se pudo identificar que los cascos de plástico o metal se fabrican deformando el material y los gorros de lana o de paja, agregando material. En cambio, inferir cómo se fabrican los gorros de fieltro no pareció tarea sencilla y sirvió como motivación para realizar la visita a la fábrica: allí pudieron comprender cómo se aplican las técnicas de conformación basadas en la deformación del material con ayuda del calor. Antes de realizar la visita, el docente elaboró una guía de preguntas para organizar el trabajo de recolección de información.

Las preguntas sugeridas a los alumnos fueron:

- *¿Qué materiales se utilizan para la fabricación de los sombreros?*
- *¿Cómo se inicia el proceso de fabricación?*
- *¿Qué pasos es necesario seguir para darles forma a los sombreros?*
- *¿Qué herramientas o máquinas se utilizan en cada paso?*
- *¿Cómo se realiza la terminación?*
- *¿Cómo se guardan para que no se deformen o ensucien?*
- *¿Quién se ocupa de cada una de las tareas?*
- *¿Cuántas personas trabajan?*
- *¿Qué se hace con los materiales que sobran? ¿Se aprovechan para fabricar nuevos sombreros o se desperdician y se tiran?*

Las siguientes imágenes fueron obtenidas durante la visita. En ellas pueden verse los espacios de trabajo, las herramientas y máquinas, los moldes, los sombreros en sus etapas intermedias, las personas que trabajan y, por supuesto, los modelos terminados.

Las distintas etapas reproducen la reconstrucción del proceso realizada en clase por el docente con ayuda de los alumnos sobre la base de la información recogida durante la visita.

⁶ Para aportar más información sobre este tema, véase *Cuadernos para el aula: Ciencias Sociales 5*, Eje: "Las sociedades y los espacios geográficos".



La primera etapa consiste en elaborar el paño utilizando pelo de animales como la liebre, el conejo, el castor y la nutria. Se separará el pelo de la piel del animal mediante una máquina especial.



Se airea y peina el pelo en una cardadora, separando las fibras. Más tarde se agregan muchos vellones sobre un cono de metal que tiene muchos agujeritos. Este cono se rocía con vapor de agua. En este paso se obtiene un gran cono de fieltro, al que luego se le dará forma de sombrero.



El cono de fieltro obtenido se pasa muchas veces por una prensa hasta que se obtiene un cono más pequeño de tela compacta.



Luego se lava el cono con agua caliente y detergente, y se tiñe. En la imagen 8 se ve un muestrario con diferentes colores para el teñido.



Más tarde se le da forma de sombrero colocando el cono de tela en un molde y este último dentro de una máquina que lo prensa por acción del calor.



Finalmente, los sombreros adquieren la forma deseada.



Encargado de la sombrería.



Una vez terminados, los sombreros se guardan apilados dentro de bolsas plásticas para que no se ensucien.

Consideraciones finales

La secuencia presentada constituye una de las posibles maneras de organizar las actividades de enseñanza orientadas a abordar contenidos relacionados con los materiales y sus técnicas de conformación. A lo largo del trabajo, los alumnos habrán tenido oportunidad de acercarse al conocimiento a través de diferentes estrategias: análisis y resolución de problemas, ensayo y experimentación de técnicas y materiales, escritura y lectura de textos, organización y clasificación de información, generalización y transferencia de conocimientos, exploración del medio. La organización de la secuencia de enseñanza podría haber sido diferente. Por ejemplo, podría haber comenzado con una visita a un establecimiento productivo, y luego seguir con un análisis y sistematización de la información obtenida. La posterior presentación de casos y ejemplos diversos habría resultado el disparador de una categorización de las diferentes técnicas de conformación de materiales. Finalmente, y a modo de cierre, podría haberse propuesto una actividad de construcción en la que los alumnos seleccionaran los materiales y aplicaran las técnicas de transformación conocidas.

Cualquiera sea la secuencia elegida, será conveniente ofrecer a los alumnos una variedad de estrategias y de actividades. Resulta muy productivo que los chicos puedan aproximarse al conocimiento desde perspectivas diversas, poniendo en juego diferentes tipos de capacidades a través de la lectura y la escritura de textos con información técnica, el diseño de objetos, la exploración con materiales y técnicas, la clasificación y sistematización de información, la representación y la indagación. Las estrategias serán vehículos para el aprendizaje de los contenidos pero, fundamentalmente, se constituirán en objetos de aprendizaje en sí mismas.

Propuestas para la enseñanza en quinto año/grado

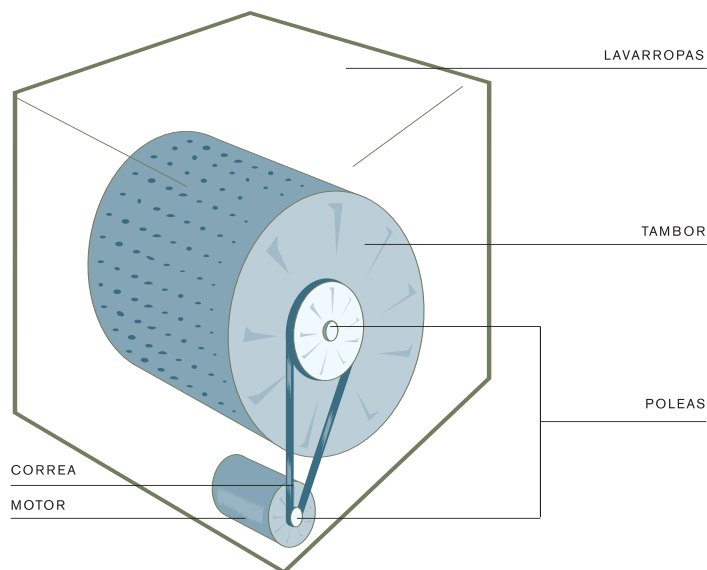
Propuestas para la enseñanza en quinto año/grado

Analizar, diseñar y construir máquinas sencillas

De las herramientas a las máquinas

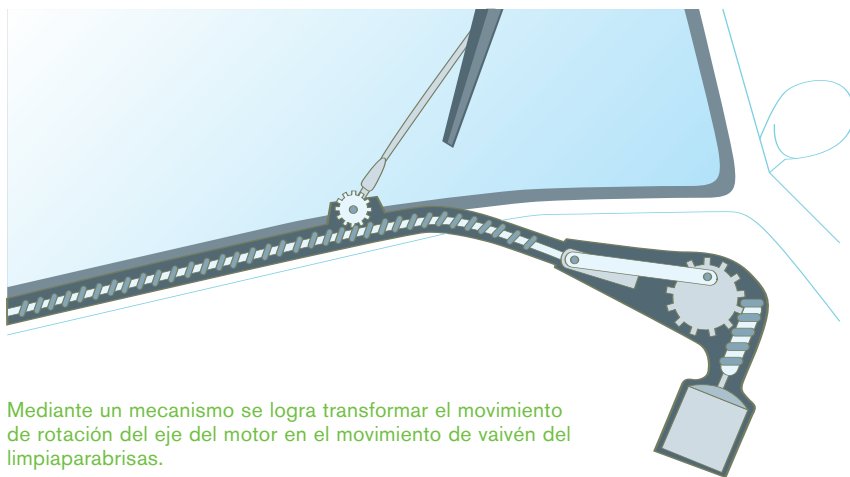
Entre los artefactos que constituyen nuestro entorno tecnológico se encuentran las **máquinas**. Podemos reconocer máquinas en el campo, en la ciudad, en las fábricas, en los hogares. Algunas son fáciles de manejar; otras, en cambio, requieren ciertos conocimientos técnicos específicos. Trabajar en la escuela contenidos vinculados con el funcionamiento de las máquinas supone ofrecer a los alumnos posibilidades para interactuar con estas. En algunos casos, los niños y las niñas podrán analizarlas prestando atención a las partes que las forman, a las funciones que cumplen, al modo en que funcionan. En otros, podrán proyectar sus propias “maquinitas” diseñándolas y construyéndolas con materiales sencillos. En todos los casos es importante que identifiquen las características generales comunes a diferentes máquinas y que entiendan que se suele llamar “máquina” a todo artefacto que reciba la energía proveniente de un **motor** y realice alguna tarea concreta como transportar (personas u objetos) o transformar materiales (mezclar, cortar, agujerear, etc.). Así, los alumnos ven como una máquina tanto a un auto como a un ascensor, una procesadora de alimentos, una grúa, una cortadora de césped o una sierra eléctrica.

Será importante que, al analizar con ellos el interior de las máquinas, podamos ayudarlos a reconocer los **mecanismos**. Los engranajes, las poleas, las levas, los cigüeñales, entre otros mecanismos, son los conjuntos de piezas que se mueven entre sí transmitiendo el movimiento desde el eje del motor hasta las diferentes partes de la máquina. A los mecanismos también se los conoce con el nombre de “operadores tecnológicos”.



Los mecanismos de poleas transmiten movimientos de rotación.

Las situaciones de enseñanza vinculadas con los mecanismos permiten a los alumnos comprender que, gracias a algunos de estos, es posible transformar el movimiento de rotación del eje de los motores, haciéndolos más lentos, más veloces, más potentes, según sea necesario; y les hacen notar que algunos mecanismos son creados, además, para transformar el movimiento de rotación en otro tipo de movimiento: subir o bajar, avanzar o retroceder, entrar o salir (como en el caso de las puertas corredizas o las lectoras de CD).



Mediante un mecanismo se logra transformar el movimiento de rotación del eje del motor en el movimiento de vaivén del limpiaparabrisas.

Es innumerable la cantidad y variedad de máquinas que existen y por eso mismo no es posible conocerlas a todas. Además, con el paso del tiempo, las máquinas cambian y se crean otras nuevas en respuesta a las necesidades de las sociedades y las posibilidades técnicas. Es importante, entonces, orientar a los alumnos para que puedan reconocer diferencias y semejanzas, y construir categorías conceptuales para entender el mundo de las máquinas. Esta mirada se completa si se comparan las máquinas de hoy con las de ayer. En este sentido, las secuencias que siguen ponen de relieve el hecho de que las primeras máquinas se crearon cuando las personas buscaron aumentar la cantidad de productos a elaborar, reduciendo además el esfuerzo físico necesario para hacerlo. Puede resultar interesante ayudar a los chicos a pensar cuáles pudieron haber sido los primeros motores de la historia. A partir de imágenes o relatos, a los alumnos les resultará más sencillo reconocer que las ruedas movidas por corrientes de agua (llamadas “ruedas hidráulicas”) y los molinos de viento fueron los primeros motores y que, con ellos, se logró reemplazar a los animales, e incluso a las personas, como fuentes generadoras del movimiento en las máquinas. También identificarán rápidamente las máquinas con motores de vapor, las de motores de combustión y las que poseen motores eléctricos.

Al analizar los cambios y las innovaciones técnicas, es importante enfatizar que el primer paso para la creación de las máquinas con motor consistió en complejizar las herramientas de mano, agregándoles más partes, más mecanismos de transmisión o de transformación de movimientos. Mediante las herramientas con mecanismos fue posible realizar, a partir del movimiento de rotación de una manivela, tareas tan diferentes como serruchar, martillar, moler, coser o batir. Esto permitió que las personas realizaran tareas con menos esfuerzo y sin la necesidad de poseer habilidades especiales. En la actualidad, aún es posible reconocer la presencia de mecanismos en muchas herramientas de mano (sin motor), tales como abrelatas, molinillos de café, taladros y batidoras.

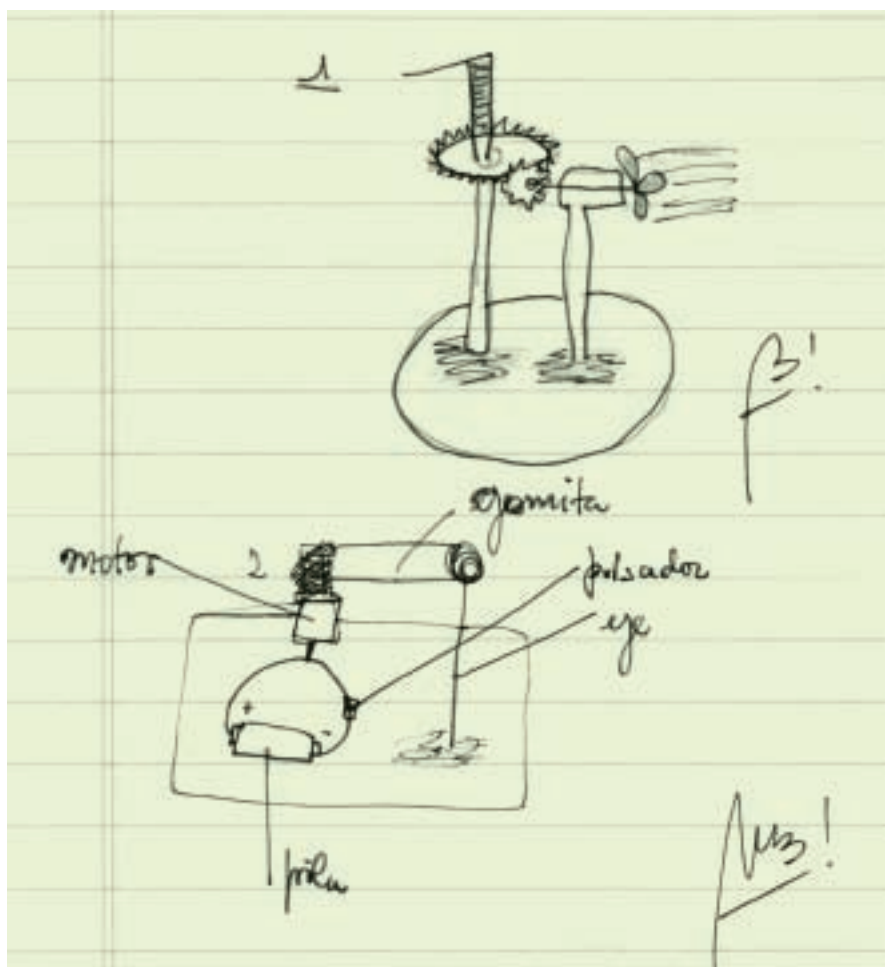
En algunos casos será posible llevar al aula diferentes tipos de máquinas (procesadoras de alimentos hogareñas, taladros eléctricos de mano, máquinas de afeitar, cepillos de dientes eléctricos, autitos a pilas) para que los alumnos puedan tomar contacto con ellas. Cuando esto no sea posible o en los casos en que las máquinas no puedan ser analizadas en la escuela, se podrán analizar imágenes o evocar las experiencias de los alumnos. Entre la variedad de máquinas se incluyen también máquinas sin motor eléctrico, como autitos a cuerda, exprimidores manuales con palanca o imágenes de antiguos sistemas para moler granos a partir de la fuerza del agua o del viento. Algunas máquinas pueden desarmarse en el aula, otras solo se podrán analizar sobre la base de la observación de su comportamiento externo. Este último caso nos permitirá ayudar a los alumnos a inferir sus partes y funciones ocultas a partir del establecimiento de analogías con otras máquinas y artefactos conocidos por ellos.

Resolver problemas en el aula

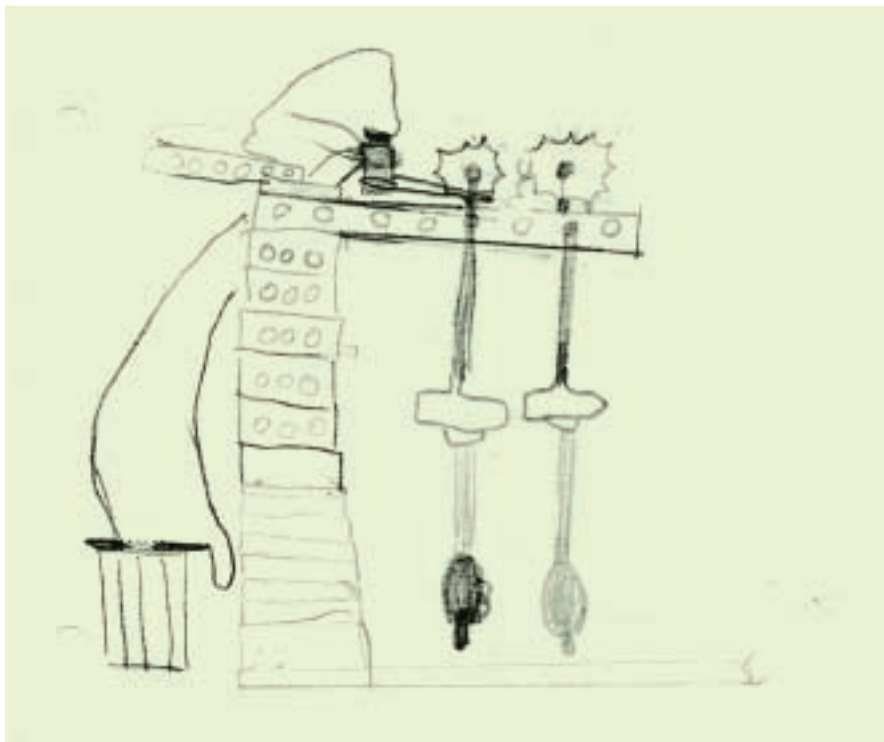
Uno de los propósitos del Segundo Ciclo es construir propuestas que permitan a los alumnos analizar el funcionamiento de diferentes máquinas sencillas y, además, resolver problemas de diseño y construcción de sistemas mecánicos formados por mecanismos y motores. Los chicos de 5° año/ grado probablemente hayan transitado durante el Primer Ciclo por alguna experiencia de análisis, uso, diseño y construcción de diferentes herramientas sencillas de mano. Tal vez sabrán también que las herramientas son empleadas como intermediarias entre las personas y el medio, ayudando a hombres y mujeres en la realización de sus tareas.

En esta etapa, pueden retomarse esas experiencias para profundizarlas. Para ello, podemos partir del análisis de tareas que se realizan con herramientas de mano sencillas y proponer a los alumnos que piensen maneras de mejorarlas incorporando nuevas partes que simplifiquen la realización de esas tareas. Por ejemplo, se podrá centrar la atención en el diseño de herramientas de mano accionadas a través de manivelas y con mecanismos de transmisión de movimientos (como ejes, poleas o engranajes, entre otros). También resulta enriquecedor diseñar y construir, utilizando materiales sencillos (como cucharitas de helado, sorbetes, alambres, vasos descartables y planchas de telgopor) ruedas movidas por agua (hidráulicas) o por viento (eólicas) e incorporarlas, en la función de motor, a sus construcciones mecánicas. Además, mediante pequeños motores eléctricos, los alumnos pueden hacer funcionar sus máquinas gracias a la energía proveniente de pilas o baterías. En el caso de que los niños no hayan transitado previamente por experiencias de análisis y diseño de herramientas sencillas de mano, será conveniente planificar primero algunas actividades de este tipo, antes de pasar a las propuestas para esta etapa.

En la siguiente imagen pueden verse algunos artefactos diseñados y contruidos por alumnos de 5° año/grado. Diseñar máquinas para elevar objetos a partir de la fuerza del aire, moler mediante la fuerza del agua, o producir desplazamientos mediante la energía acumulada en una banda elástica permite a los alumnos realizar ensayos y experimentaciones tomando decisiones técnicas sobre la base de criterios de eficiencia, sin la necesidad de poseer conocimientos formales sobre la energía y sus transformaciones.



Máquinas hiladoras diseñadas por los alumnos de 5° año/grado para que funcionen mediante la acción de las corrientes de aire o de un motor eléctrico.



Batidora a pilas diseñada por alumnos de 5° año/grado.

El trabajo con el proceso de diseño en el aula constituye un momento fundamental para abordar la construcción y puesta en juego de un pensamiento de tipo funcional, un pensamiento mediante el cual los alumnos pueden reconocer, en primer lugar, “lo que necesito lograr” (transformar un movimiento circular en uno lineal, reducir la velocidad de rotación, aumentar la trayectoria, por ejemplo) para luego pasar a determinar “con qué o cómo lo logro” (mediante un mecanismo de levas, con un par de engranajes, utilizando barras articuladas, por ejemplo). Cuando los alumnos piensan de este modo, suelen expresarse mediante frases como las siguientes:

- “Necesito crear algo que sirva para que, cuando giro esta manivela, del otro lado suba y baje esta parte.”
- “Aquí tiene que haber un mecanismo que transmita el movimiento del motor.”
- “Estas dos máquinas funcionan parecido; las dos tienen adentro un motor.”
- “Para resolver mi problema, puedo usar un mecanismo igual al que hay dentro de este juguete.”

- “La rueda del molino es como un motor; funciona con viento en vez de electricidad.”
- “Las poleas sirven para transmitir el movimiento.”
- “Si esta polea es más chica, la máquina andrà más rápido.”

A continuación presentamos una posible secuencia de enseñanza, cuyo propósito es ofrecer diferentes recorridos que permitan trabajar sobre la comprensión de las funciones que cumplen los mecanismos y los motores en las máquinas. Esta secuencia incluye actividades de resolución de problemas, debido a que este tipo de propuestas puede favorecer la construcción de conocimientos a partir de la puesta en juego de procedimientos de análisis y diseño tecnológico.

Presentación de una posible secuencia de enseñanza

La siguiente secuencia es solo una de las diferentes alternativas posibles para organizar las actividades de enseñanza relacionadas con las máquinas, puesto que cada docente crea su propia secuencia en función de sus experiencias y las de sus alumnos, tomando aquellas actividades que le parecen más convenientes, modificando los ejemplos, alterando el orden, creando nuevas. En este caso, la secuencia está pensada a partir de cuatro etapas bien diferenciadas.

En la primera de ellas, se propone a los alumnos la **construcción de una herramienta a manivela** (para trenzar hilos, marcar papel, rallar galletitas, por ejemplo). En esta etapa, la tarea consiste fundamentalmente en diseñar o reproducir una herramienta conocida que permita realizar una tarea a partir de un movimiento de rotación generado manualmente mediante una manivela. Aquí es importante que los alumnos construyan, representen y analicen sus modelos, y reconozcan las partes y funciones comunes entre sus herramientas y las de sus compañeros.

En la segunda etapa de la secuencia, el propósito es convertir la herramienta manual en **una herramienta motorizada**. En esta etapa se intenta que los alumnos reconozcan el rol de los motores como medios para reducir el esfuerzo de las personas en la realización de las tareas. Aquí cobra relevancia el análisis de las diferentes maneras que las personas han ido encontrando a lo largo del tiempo para utilizar los recursos de la naturaleza como medios para producir el movimiento en las máquinas¹.

La tercera etapa se centra en el **diseño de máquinas con mecanismos**. En este caso, el desafío consiste en diseñar una máquina capaz de transformar el

¹ Véase *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 6*. Eje “Los fenómenos del mundo físico”, apartado “La tipificación de diversas fuentes y clases de energía”.

movimiento de rotación del eje del motor en otros tipos de movimientos: subir y bajar, avanzar y retroceder, golpear, abrir y cerrar, entre otros. Pueden proponerse máquinas para realizar alguna tarea (estampar o perforar, por ejemplo) o juguetes mecánicos (máquinas de aplaudir o mover muñecos, entre otros). Más que conocer en detalle todos y cada uno de los mecanismos, es importante que los alumnos comiencen a conocer ciertos tipos o categorías generales como los que transmiten movimientos de rotación o los que transforman la rotación en un movimiento lineal.

Es fundamental que ofrezcamos a los niños situaciones de enseñanza que les permitan comprender la **función general de los mecanismos** (tanto en las herramientas como en las máquinas) como medios para transmitir y transformar movimientos. Para esto puede ser útil acercarles diferentes máquinas (o sus imágenes) de modo que las analicen identificando la función de los mecanismos en cada caso. Así, por ejemplo, un trabajo de análisis comparativo entre la realización de una tarea con herramientas simples de mano (pelar, martillar, sacar punta a un lápiz, batir o serruchar) y la realización de la misma tarea con herramientas más complejas que involucren mecanismos (o con máquinas) abre un espacio de reflexión con los alumnos acerca del proceso de **mecanización de las tareas**, y sus implicancias y alcances. A continuación se presentan ejemplos de actividades de aula, comentarios y sugerencias que intentan brindar ideas y herramientas para crear diferentes propuestas de enseñanza.

Ejemplos para trabajar en el aula

Análisis y diseño de herramientas a manivela

En las propuestas de Tecnología incluidas en los *Cuadernos para el aula: Tecnología 1* se describen algunos ejemplos de actividades de análisis y diseño de herramientas sencillas de mano. El propósito de estas actividades es que los alumnos identifiquen las funciones de las partes de las herramientas, diferenciando qué partes sirven para tomarlas y cuáles tienen la forma y el material necesario para realizar la tarea: cortar, agarrar, martillar, plumear, borrar el pizarrón, etc. También, mediante este tipo de actividades, los niños y las niñas se introducen en la puesta en práctica de procedimientos relacionados con el diseño tecnológico, analizando situaciones problemáticas, reconociendo especificaciones y requerimientos a cumplir, y tomando decisiones para seleccionar materiales y elementos y combinarlos de la manera más apropiada.

En 5° año/grado, se propone retomar este tipo de actividades centrando la atención en el análisis y diseño de herramientas que funcionan a manivela. Esto servirá como puntapié inicial para profundizar el conocimiento sobre herramientas más complejas y avanzar hacia el conocimiento de las máquinas. Además, se

pueden propiciar mayores instancias de anticipación y planificación de diseños tecnológicos, puesto que, siempre incentivados por nuestras consignas y comentarios, los alumnos de este nivel son capaces de plantearse hipótesis y experimentarlas poniéndolas a prueba mediante el uso de materiales sencillos. De este modo, es posible ayudar a los alumnos a que, poco a poco, dejen de resolver problemas por ensayo y error y aumenten sus capacidades para tomar decisiones en sus diseños.

Para llevar adelante esta etapa de la actividad, una posibilidad es llevar al aula algunos artefactos (o sus imágenes) tales como molinillos de café, ralladores de queso o sacapuntas a manivela.

En todos los casos, la idea es que los alumnos reconozcan sus tres partes fundamentales: la manija que recibe el movimiento giratorio generado por las personas, el eje que lo transmite y la herramienta propiamente dicha, que actúa sobre el material. A partir de este trabajo, puede proponerse una consigna de diseño y construcción de una herramienta a manivela. Los disparadores dependerán del grupo, su contexto y sus intereses. Entre muchas otras, pueden plantearse las siguientes consignas:

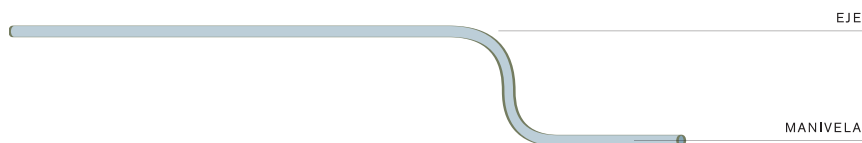
- *Para aprovechar el pan duro y ayudar en la cocina... ¿Cómo podemos diseñar una herramienta con manivela que sirva para rallar pan? ¿Y para rallar galletitas? ¿Y chocolate?*
- *En las fiestas, para hacer más linda la escuela, a veces se cuelgan guirnaldas o tiras de papel decoradas. ¿Cómo podemos inventar una herramienta para plegar o corrugar tiras de papel? Podemos usar para la decoración el papel metálico de las golosinas, pero los papeles que envuelven los chocolates se arrugan fácilmente; ¿cómo podemos crear una herramienta con manivela que sirva para alisar estos papeles después de que nos comemos los chocolates? ¿Y para hacer una marca o hendidura en las tiras? ¿Y para imprimir sobre las tiras de papel un sello con algún lindo dibujo?*

Una vez planteada la consigna es fundamental nuestra intervención, sobre todo para el reconocimiento de los requerimientos y condiciones a cumplir: ¿sobre qué tipo de materiales actuará la herramienta? ¿Cómo debería quedar el material, luego de ser transformado por la herramienta? ¿Cómo deberá manejarse la herramienta? Es importante tener en cuenta que los modelos que construyen los alumnos deberán funcionar y no ser solo maquetas que reproduzcan aspectos más formales que funcionales: las herramientas deberán rallar, alisar, corrugar, hacer hendiduras o imprimir. Esta condición de funcionamiento propicia que la actividad trascienda los fines meramente prácticos y pueda ser considerada como una actividad de diseño técnico en la que los chicos deben tomar un conjunto de decisiones relacionadas con los materiales a elegir y el modo de unirlos entre sí para lograr que lo que se tiene que mover se mueva y lo que tiene que quedar fijo permanezca en ese estado.

Mientras los alumnos trabajan en sus diseños, puede ser útil hacer hincapié en la necesidad de dibujar las partes, sus formas y los modos de unión entre ellas. Es importante tener en cuenta que los niños y las niñas de 5° año/grado suelen tener dificultades para hacer representaciones “técnicas”, sobre todo cuando no se trata de copiar artefactos existentes, sino de dibujar los artefactos que ellos mismos están proyectando. De todos modos, y más allá de esas dificultades, las representaciones suelen servir como medios para comunicar las ideas a los compañeros y, muchas veces, sirven además para reconocer problemas en las propias ideas y encontrar modos de resolverlos. No es necesario que los chicos tengan resueltas todas las dificultades y tomadas todas las decisiones “en el papel” antes de comenzar a construir. De hecho, esto puede no ser fácil de lograr en este nivel, tanto porque los niños no han alcanzado ciertas capacidades relacionadas con las representaciones, como porque carecen de los conocimientos técnicos vinculados con, por ejemplo, los materiales, sus propiedades y sus formas de unión. Así, mientras los alumnos diseñan sus herramientas, se les puede acercar un conjunto de materiales concretos para explorar con ellos algunas de sus ideas y realizar ensayos y pruebas sin necesidad de construir todavía los modelos definitivos. Estas exploraciones ayudarán a tomar las decisiones más apropiadas y a representarlas mediante dibujos.

Registro de clase

En una escuela, un grupo de alumnos propuso diseñar una herramienta para batir o mezclar y otro grupo planificó una herramienta para hacer una hendidura o marca a lo largo de una hoja de papel. También hubo quienes propusieron una herramienta para levantar objetos del suelo. El docente desafió a un grupo a que desarrollara una herramienta que permitiera “trenzar” dos hilos de diferentes colores. En todos los casos, propuso a los alumnos dividir en partes el problema de diseñar la herramienta. Sugirió, entonces, centrar primero la atención en resolver el diseño de la manivela y el eje, dejando para una segunda etapa la creación de las partes que entrarían en contacto con los materiales a transformar.



Para construir la manivela, un grupo de alumnos eligió un alambre al que doblaron para cambiarle su forma. Se dieron cuenta de que el mismo alambre podría servirles también como eje.

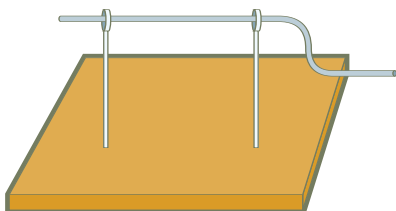
VOLANTE

EJE

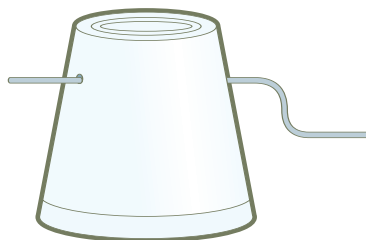


Otro grupo de alumnos propuso utilizar la tapa de un pote de helado de telgopor (tal vez imitando el volante de los autos) y, con ella, hacer girar una varilla finita de madera como las que se utilizan para brochettes.

Una vez que los grupos construyeron la manivela y el eje, la docente hizo notar a los alumnos la necesidad de diseñar algún tipo de soporte o sostén para que se apoyara el eje y que, además, pudiera girar. Les solicitó que hicieran un dibujo en el que apareciera representada la manera en que resolverían el problema. Las imágenes que siguen muestran algunas propuestas de los alumnos. En muchos casos, hasta que no las construyeron, no reconocieron la necesidad de disponer de dos puntos de apoyo para que el eje se mantuviera en posición horizontal.



Como apoyo se utilizó una base de telgopor o madera tipo balsa. Los ganchos son atravesados por el eje para que pueda girar sin problemas.

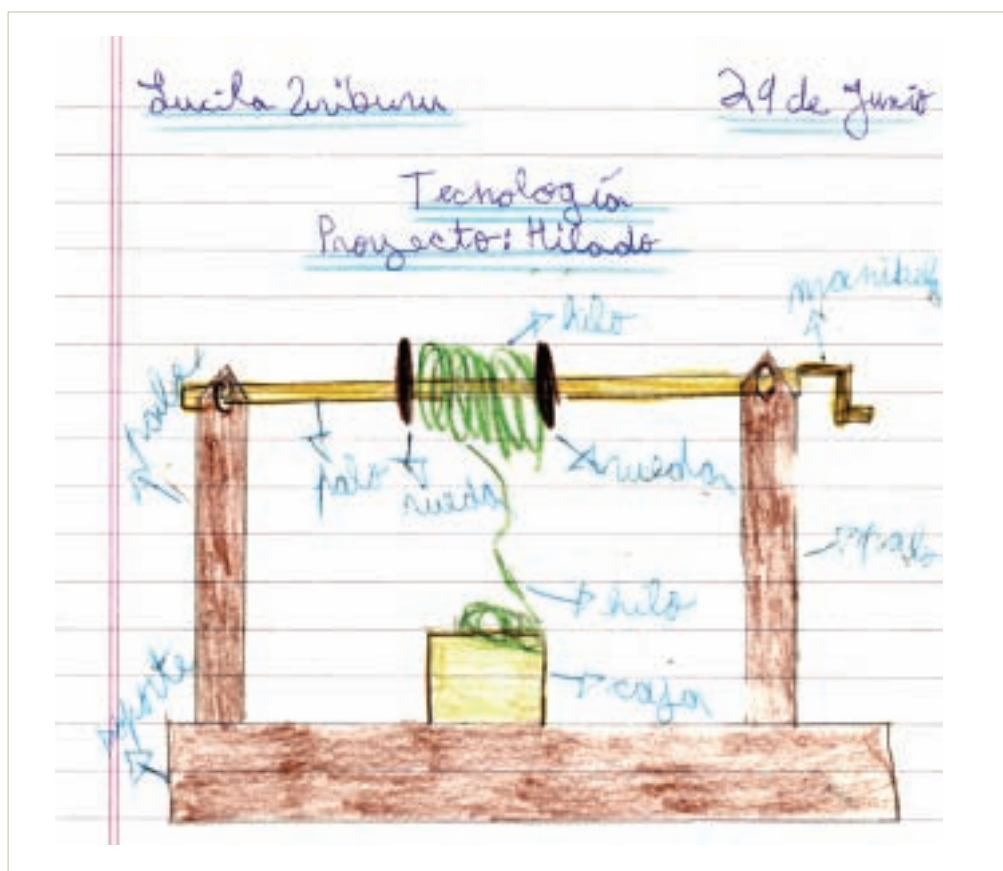


Como apoyo se utilizó un recipiente de plástico descartable. El eje, que atraviesa el recipiente de lado a lado, puede girar manteniéndose en posición horizontal.

Una vez resuelto el diseño de la manivela, el eje y su apoyo, el docente propuso a los alumnos resolver la otra parte del problema: ¿Cómo hacemos para incorporar a nuestra herramienta las partes que faltan? ¿Con qué materiales las construimos? ¿Qué formas van a tener? ¿Cómo las unimos al eje?

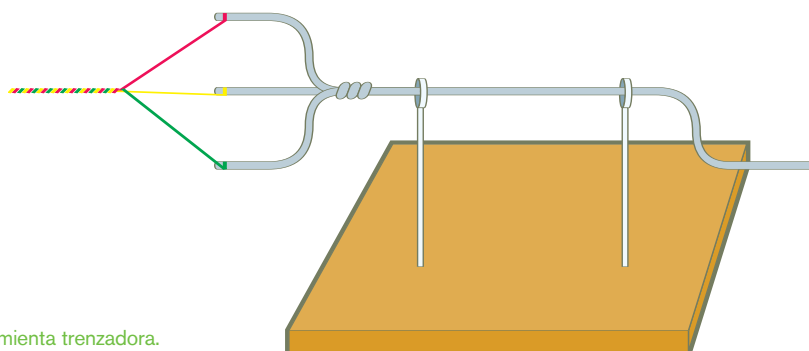
El docente les había acercado a los alumnos que diseñaron la mezcladora algunas imágenes para que reconocieran las diferencias entre las herramientas para batir y las herramientas para mezclar. Ensayaron con una cucharita descartable, con dos cucharitas, con un palito de helado, con dos palitos de helado cruzados.

Para construir la herramienta que sube objetos, los alumnos propusieron utilizar un hilo que se enrolla en el eje a medida que éste gira. Cuando el docente preguntó si era posible hacer la misma tarea con menor cantidad de vueltas de la manija, surgió la idea de hacer el eje más ancho o de agregarle un carretel alrededor del cual se enrollaría el hilo. Así, cuanto más ancho era el carretel, más rápido subía el objeto.



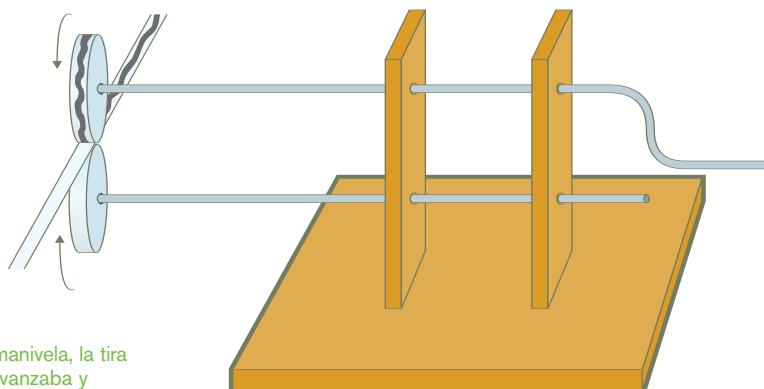
Una alumna de 5° año/grado señala las partes de su diseño.

Para orientar a los alumnos que trabajaron con el diseño de la herramienta trenzadora, el docente les hizo hacer primero la tarea con las manos. Uno de los niños sostenía las puntas de los hilos, mientras otro los entrecruzaba por los extremos opuestos, haciendo pasar una de sus manos por encima de la otra. Esta experiencia permitió reconocer la necesidad de que la manija hiciera girar tres ejes paralelos, a cada uno de los cuales se ataría uno de los extremos de cada uno de los hilos.



Herramienta trenzadora.

La herramienta que marcaba tiras de papel surgió luego de analizar imágenes de máquinas laminadoras formadas por dos rodillos giratorios, entre los cuales se hace pasar el material. Los alumnos utilizaron dos ruedas de un auto de juguete. También propusieron pintar con témpera las ruedas para dejar un rastro colorido.



Al girar la manivela, la tira de papel avanzaba y quedaba pintada con la témpera de las ruedas.

El relato acerca de las herramientas construidas por los alumnos permite reconocer que el trabajo de diseño en el aula no siempre supone una tarea de invención pura. En estos casos, ofrecemos a los alumnos oportunidades para incrementar sus experiencias y conocimientos relacionados con el tipo de objeto que están diseñando. Los niños analizan objetos existentes, desarrollan analogías, adaptan formas y materiales y proponen sus propias soluciones. Así, el proceso de diseño en el aula es un trabajo creativo de toma de decisiones, en el que se combinan ideas propias con otras tomadas de la realidad cercana.

Concluida la tarea de construcción, podemos proponer a los alumnos dibujar la herramienta construida. Es probable que en esta etapa las representaciones difieran de las realizadas durante el diseño, ya que las ideas han sido probadas. Resultará muy importante que en este momento ayudemos a los alumnos a mejorar sus modos de representar. Para esto es conveniente destacar las diferencias entre el objeto real y el objeto representado. Los chicos seguramente marcarán las partes sobre el dibujo, pondrán nombres y explicarán las funciones. Será interesante que intercambiamos los dibujos de los grupos y les propongamos a los alumnos encontrar aspectos comunes y diferentes. A medida que los chicos describen el artefacto construido, relatando para qué sirve, cuáles son sus partes y sus funciones, podemos escribir los nombres de las partes en el pizarrón. Este procedimiento resulta apropiado para aportar la terminología y el vocabulario técnico (manivela, que sirve para accionar el eje; eje que transmite los movimientos giratorios, etc.) que los alumnos podrán incorporar a sus dibujos.

Motores para reemplazar el esfuerzo de las personas

La secuencia de trabajo puede continuarse mediante el planteo de un conjunto de actividades que permita incorporar la temática de la motorización. Para esto, podemos presentar a los niños y niñas ejemplos de cómo las personas, a lo largo de la historia, aprovecharon los recursos naturales, tales como el agua o el viento, para reducir el esfuerzo necesario en la realización de sus tareas. Pueden llevarse al aula imágenes de molinos de viento utilizados para elevar agua o moler granos y de las ruedas hidráulicas empleadas en las primeras fábricas creadas por el hombre, que hacían mover partes de las máquinas. Es importante que las imágenes que se seleccionen, ya sean fotos o dibujos, sean claras para los alumnos. Los dibujos suelen aportar ciertos detalles no siempre visibles en las fotografías, mientras que estas últimas, en cambio, proporcionan la posibilidad de ver los artefactos tal cual son y reconocer los materiales empleados o, en algunos casos, las dimensiones reales. Por tal razón, puede ser útil, en algunos casos, trabajar con ambos tipos de imágenes, aun para analizar un mismo tipo de artefacto.

to. Las siguientes representan el tipo de imágenes que podrían analizar los alumnos, que pueden encontrarse en libros de historia de la tecnología, enciclopedias temáticas o en Internet.



Ruedas hidráulicas utilizadas antiguamente.



Es probable que muchos alumnos conozcan los molinos de viento que suelen utilizarse en la actualidad en el campo.

En las clases de Tecnología, el trabajo con imágenes implica poner en juego procedimientos de análisis, apelando a estrategias de observación, de identificación de rasgos particulares y de contextualización. Es importante tener en cuenta que estas imágenes no solo sirven para ilustrar los temas de enseñanza, sino que también son portadoras de información técnica. Por tal razón, será útil orientar la mirada de los alumnos mediante preguntas como las siguientes: *¿Cuáles son las partes que forman las ruedas hidráulicas? ¿Qué función cumple cada parte? ¿Cómo funcionan estas ruedas? ¿Por qué algunas son horizontales y otras verticales? ¿Convendrá que tengan muchas o pocas paletas? ¿Podrán girar estas ruedas en ambos sentidos? ¿Qué habrá que tener en cuenta para lograr ruedas hidráulicas veloces? ¿Por qué los molinos de viento están en el campo y no en las ciudades? ¿Qué ocurriría si estos molinos no fuesen muy altos? ¿Es necesario que el viento sople en una determinada dirección? ¿Qué ocurre cuando cambia la dirección del viento?*

Algunas de estas preguntas podrán ser respondidas sobre la base de inferencias realizadas por los alumnos; otras, en cambio, requerirán de algún tipo de búsqueda de información o de ayuda por parte nuestra.

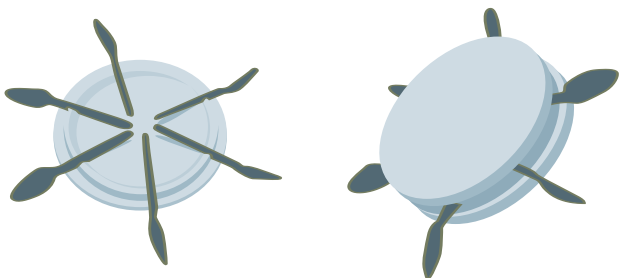
Una vez pasada esta etapa de análisis, podemos retomar la actividad de diseño de la herramienta con manivela y proponer una consigna disparadora que involucre a los alumnos en una nueva actividad de diseño: *¿Será posible hacer funcionar la herramienta construida anteriormente a partir de la fuerza del viento? ¿Y mediante la fuerza provista por una corriente de agua?*

Para situar la consigna en el contexto de la escuela y del aula es conveniente reformularla en los siguientes términos: *¿Será posible hacer funcionar la herramienta construida anteriormente a partir de la fuerza del viento producido por un ventilador? ¿Y mediante la fuerza provista por un chorro de agua que sale de una canilla?*

Para resolver el problema, propondremos a los alumnos retomar la metodología de resolución de problemas, basada en la división o fragmentación de un problema en varios más simples. Así, se puede trabajar en primer lugar en la construcción de la rueda. En este sentido, orientaremos el proceso de toma de decisiones acercando algunos materiales y ayudando a los alumnos a tener en cuenta una serie de factores necesarios para lograr el funcionamiento de la rueda: *¿Conviene que las aspas o las paletas sean grandes o pequeñas? ¿Cuántas conviene poner? ¿Deben estar inclinadas? ¿Qué materiales podemos usar? ¿Cómo podemos unirlos?*

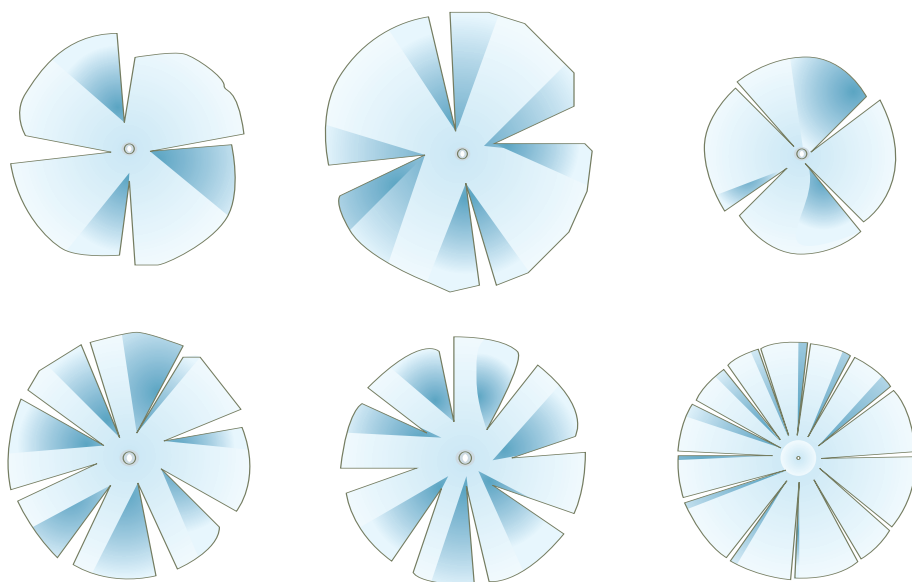
En las siguientes imágenes se muestran algunos materiales y una serie de ruedas hidráulicas construidas por diferentes grupos de alumnos de 5° año/grado.

Las ruedas están construidas sobre la base de un disco de telgopor al que añadieron cucharitas de helado para cumplir la función de las paletas.



Durante el trabajo, los alumnos analizaron diferentes alternativas en relación con la cantidad de cucharitas y la inclinación de las mismas.

Los grupos que trabajaron en el diseño de una rueda de viento tomaron como modelo las imágenes de los molinos reales. Para poder brindar alguna referencia más concreta, el docente llevó al aula un molinillo de viento de juguete (como los que suelen utilizar los niños pequeños para jugar).

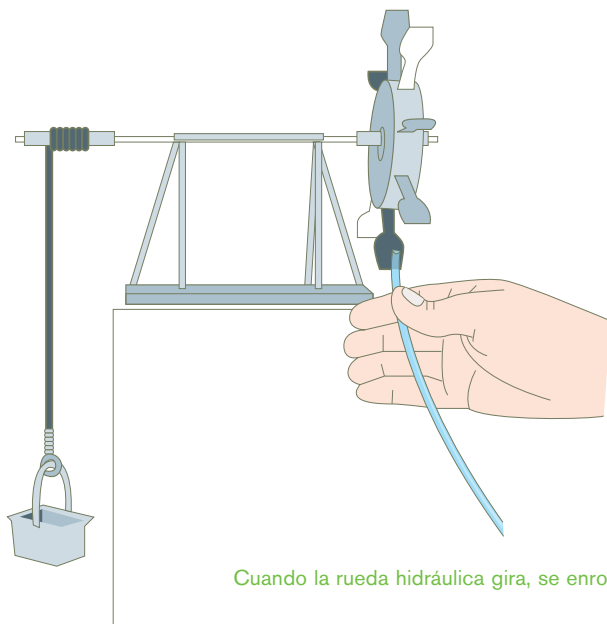


Los alumnos tomaron ideas de los molinillos de juguete para decidir la forma y la orientación de las aspas.

Una vez construida la rueda, los alumnos reconocieron la necesidad de unirla (pegarla) al eje, ya que de otro modo la rueda giraba alrededor del eje pero éste no se movía y, por lo tanto, no era capaz de transmitir el movimiento hacia la herramienta.

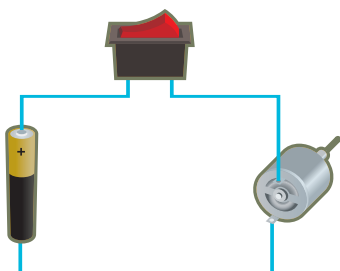
Cuando el trabajo de construcción, prueba y puesta a punto de las ruedas está completo, los alumnos las ensamblan a las herramientas realizadas anteriormente, reemplazando así la manivela. En esta etapa es importante que tengamos una nueva intervención para orientar la evaluación del funcionamiento de la herramienta: *¿La velocidad que alcanza es la necesaria para realizar la tarea? ¿Tiene la fuerza suficiente como para cumplir con la función para la que fue diseñado el artefacto? ¿Qué cambios convendría realizar para aumentar la velocidad?*

La siguiente imagen muestra el modo en que una herramienta a manivela construida por los alumnos se convierte en una máquina accionada por la fuerza del agua. Se trata de la herramienta para enrollar una cuerda.

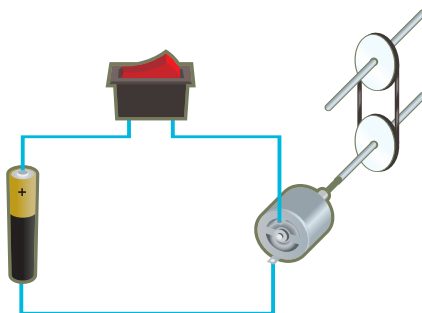


Cuando la rueda hidráulica gira, se enrolla el hilo.

Para seguir construyendo la noción de motor, es interesante proponer a los alumnos el reemplazo de la rueda hidráulica o eólica por un pequeño motorcito eléctrico (que puede extraerse de un juguete a pilas, de un grabador con casetera en desuso o adquirirse en los comercios de electrónica o de artículos para hobbistas). Estos motores pueden funcionar con dos pilas de 1,5 V (voltios) o, incluso, con una sola.



Circuito eléctrico para hacer funcionar un motorcito eléctrico.



Para incorporar el motorcito eléctrico, es necesario utilizar algún tipo de correa o banda elástica y un par de poleas para realizar la transmisión.

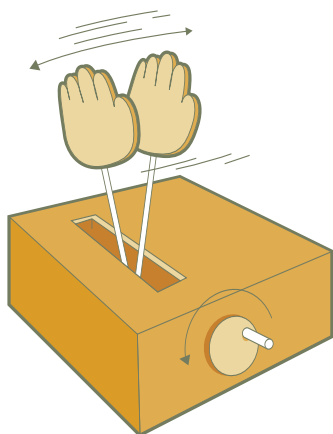
Una vez contruidos los diferentes artefactos, podemos ayudar a los alumnos a distinguir la estructura funcional de las máquinas. Se busca que los niños reconozcan las mismas funciones en los artefactos diseñados previamente: la herramienta a manivela y la herramienta con la rueda hidráulica o eólica. En la medida en que los chicos puedan realizar analogías funcionales, reconocerán que el concepto de motor excede a los motores eléctricos e incluye a todo medio utilizado para producir el movimiento de las herramientas. Así, las ruedas hidráulicas y eólicas son motores, como también lo son las personas e incluso los animales, cuando se los utiliza para hacer funcionar las máquinas. Para arribar a estas conclusiones es necesario un trabajo de análisis con consignas y preguntas que ayuden a los alumnos a realizar miradas comparativas: *¿Cuál es la parte de la máquina que produce el movimiento de rotación del eje? ¿Qué partes de la máquina hidráulica cumplen la misma función que la persona y que la manivela de la herramienta construida en el aula? ¿Y en la que funciona a pilas? ¿Podríamos llamar motor a la rueda hidráulica? ¿Por qué? ¿En qué se parecen las funciones que cumplen la pila y el tanque? ¿Y el tanque en el que se almacena el agua que sale de la canilla?*

Análisis y diseño de máquinas

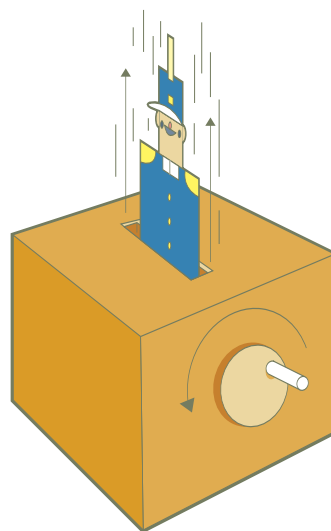
En una última etapa de trabajo propondremos a los alumnos analizar y diseñar máquinas más complejas; máquinas con algún tipo de motor y con uno o varios mecanismos que transforman el movimiento de rotación del motor en otro tipo de movimiento. Así, en lugar de analizar tareas en las que solo se necesita hacer girar la herramienta o elemento terminal de la máquina, se propondrán otros tipos de movimientos: hacer subir y bajar un elemento, producir un movimiento de avance y retroceso, o generar uno de vaivén, todos a partir del movimiento de rotación producido por el motor.

Registro de clase

Una docente propuso a un grupo de alumnos diseñar una máquina capaz de aplaudir a partir del giro de una manivela o de la acción de una rueda hidráulica. En otra escuela se propuso a los alumnos diseñar un juguete que hiciera que un muñeco entre y salga de una caja a partir del movimiento de rotación del motor. Algo equivalente propuso un tercer docente, que desafió a los niños y las niñas a que construyeran un instrumento de percusión que funcionara a partir del giro de una rueda de paletas.



Diseñar el mecanismo interno de la caja resulta un gran desafío para los alumnos.

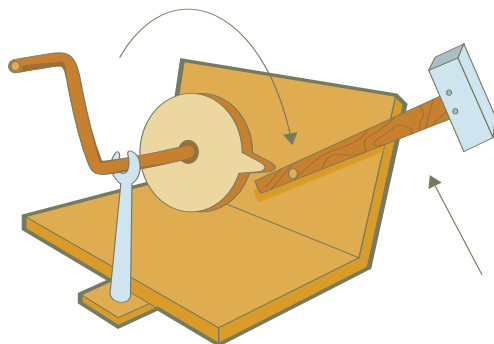


El desafío consiste en transformar el movimiento de rotación en otro lineal alternativo.

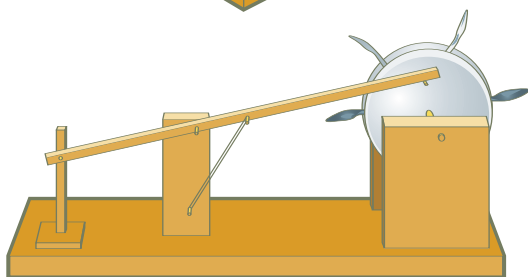
Para resolver estos problemas, los alumnos necesitan incrementar su nivel de conocimientos en relación con los tipos de mecanismos de transformación que se suelen utilizar en las máquinas. No se espera que “inventen” lo que no conocen; tampoco sería deseable que expliquemos primero cómo son y cómo funcionan los diferentes mecanismos. Por el contrario, este tipo de actividades favorece la exploración de ideas por parte de los alumnos en lugar de la copia de modelos o de soluciones presentadas por el docente. No obstante, es importante que les ofrezcamos imágenes o modelos de diferentes máquinas y mecanismos para que los chicos las analicen y reconozcan en qué medida pueden serles útiles para elaborar sus soluciones.

Es importante que los nuevos conocimientos no se presenten a los niños antes de que ellos hayan comprendido las características del problema, y pensado y explorado algunas estrategias de solución. Así, lo nuevo, lo que no se conoce, aparece en el momento en que el alumno lo necesita.

Las siguientes imágenes muestran en forma esquemática algunos mecanismos contruidos por los alumnos a partir de elementos sencillos. En el primer caso se trata de un mecanismo que funciona como una “leva” y permite producir golpes a partir del giro de una manivela. En el segundo caso, en cambio, los golpes se realizan a partir del giro de una rueda hidráulica.



Aumentando la cantidad de levas se logra producir golpes más seguidos.



Al girar la rueda, la varilla sube y baja. La banda elástica ayuda a lograr este movimiento.

En ambos casos conviene propiciar el reconocimiento de las siguientes funciones:

- el motor, que incluso puede ser una manivela;
- los elementos de transmisión del movimiento, como el eje;
- los elementos de transformación del movimiento, como las levas o el cigüeñal;
- la herramienta, actuador o elemento terminal (el muñeco o el palillo golpeador);
- el control o mando, que acciona el arranque del motor (innecesario en el caso de ser una manivela).

Para completar la secuencia, y teniendo en cuenta que los artefactos construidos en clase sirven como vehículos para ayudar a los alumnos a analizar y comprender cómo son y cómo funcionan los artefactos “reales”, es necesario planificar consignas y actividades que les permitan reconocer las diferentes funciones presentes en las máquinas y los artefactos que forman parte de la vida cotidiana de las personas. Es importante que los alumnos puedan reconocer que máquinas aparentemente diferentes pueden apreciarse desde una mirada que permita reconocer funciones comunes. También es importante que reconozcan relaciones entre las antiguas máquinas que funcionaban sin electricidad y las actuales máquinas eléctricas.

Consideraciones finales

En una secuencia como la presentada hasta aquí, se enfrentó a los alumnos a una variedad de situaciones problemáticas a resolver. Estos problemas, por un lado, son estrategias didácticas para acercar a los chicos al mundo de los mecanismos y las máquinas, y también son espacios para el desarrollo de ciertas

capacidades para resolver problemas. No se trata de que aprendan un método a seguir, sino de un modo de construir determinadas formas de pensar y actuar que no pueden reducirse a una lista ordenada de pasos o etapas de trabajo. Es central lograr que los alumnos se involucren en una variedad de problemas relacionados con los diferentes contenidos de enseñanza y propiciar la reflexión sobre el modo particular en que cada uno de ellos se resuelve.

Trabajar con los alumnos a partir de situaciones problemáticas permite advertir que, para ellos, el plan de resolución más simple suele consistir en el ensayo y error, esto es: seleccionar una forma (probable) de solucionar el problema, ponerla a prueba y, si ésta no funciona, seleccionar otra y volver a intentarlo.

Las propuestas de enseñanza que se presentan en este **Cuaderno** intentan justamente construir otra manera de pensar y resolver los problemas. Este modo consistiría en analizar la situación, decidiendo qué hacer y en qué orden, proponer un plan de acción sobre la base de hipótesis, contrastar los resultados esperados con los obtenidos y rediseñar el plan en caso de no alcanzar la meta esperada. Para lograr esto, es fundamental la orientación docente en la realización de ensayos con materiales para ayudar a los alumnos a tomar decisiones y permitirles de esta manera organizar sus conocimientos a partir de la experimentación. Es necesario crear las condiciones para que los niños y niñas puedan tomar conciencia de las estrategias que emplean, de los caminos que siguen, de las decisiones que toman. Es central que les presentemos situaciones diversas y los ayudemos a reconocer y reflexionar sobre la medida en que se desarrollan e incrementan sus capacidades para la resolución de problemas.

A lo largo de la secuencia presentada se intentó mostrar que, una vez que los alumnos se involucran en la resolución de un problema, es necesario planificar nuestro modo de intervención de manera que les permita construir los nuevos aprendizajes. Por ejemplo, proponiendo la división del problema en partes para atender primero a una de las variables y luego a otras, o invitando a relacionar lo nuevo o desconocido con aquello que se conoce trazando analogías entre problemas diferentes.

La información que los niños recojan, junto con el nivel de reflexión que puedan llegar a alcanzar a medida que van transitando por las diferentes experiencias escolares de resolución de problemas, les proporcionará variadas estrategias para solucionar nuevos problemas. Tal como señala Thornton desde la psicología de la educación: "Cuanto más conocimiento tiene [el alumno] sobre un área, más analogías podrá formular y utilizar al resolver un problema. Un conocimiento rico en muchas áreas amplía la variedad de analogías que puedan considerarse al abordar un problema nuevo y así aumenta las posibilidades de encontrar una manera útil de representar lo que debe hacerse" (Thornton, 1998).

Propuestas para la enseñanza en sexto año/grado

Propuestas para la enseñanza en sexto año/grado

La organización de los procesos de producción

La “organización” como contenido de enseñanza

Un tema muy interesante para abordar con los alumnos de 6° año/grado son las relaciones entre los cambios tecnológicos y las modificaciones que se producen en el mundo del trabajo. En este caso, proponemos tomar un aspecto particular de este tema, vinculado con los modos en que se organizan las personas para elaborar productos. La organización de un proceso de producción está ligada con el modo en que se interrelacionan entre sí los siguientes aspectos:

- el orden de las operaciones en el tiempo (*¿Qué se hace primero? ¿Qué se hace después? ¿Qué se hace mientras tanto?*);
- la distribución de las operaciones en el espacio (*¿Dónde se hace esto? ¿Por dónde circulan los materiales?, ¿Dónde se almacenan?*);
- la asignación de los recursos técnicos y humanos (*¿Cuántas personas se necesitarán para esta tarea? ¿Cuántas máquinas?*);
- una serie de cálculos sobre los costos –de los materiales, del trabajo de las personas, de las máquinas, etcétera–;
- la planificación de las cantidades que se van a producir y los tiempos que se van a emplear.

Históricamente, los problemas relacionados con la organización de los contextos de producción comienzan a aparecer cuando surge la necesidad de ampliar las escalas de producción para poder atender a niveles de demanda cada vez más crecientes. A lo largo del tiempo surgieron diferentes estrategias para organizar los procesos de producción, comenzando por el llamado **trabajo artesanal**, en el que todas las etapas de elaboración de un producto estaban a cargo del artesano y sus ayudantes. Este modo de organización del trabajo fue el que predominó en la Edad Media y el Renacimiento pero, aunque aún podemos encontrar artesanos que realizan sus trabajos de esta forma, no es la manera en que se elaboran todos los productos en la actualidad. A fines del siglo XVII, comenzaron a organizarse talleres donde se reunían –a lo largo de una mesa– diferentes artesanos. En esos

talleres, cada artesano realizaba una etapa del proceso de elaboración de un producto, dando lugar al surgimiento de lo que se dio en llamar **manufactura**. Esa etapa se caracterizó por la división de tareas entre diferentes personas, que se especializaban en alguna de las etapas del proceso. Esta división del trabajo dio origen a una sucesión de avances y desarrollos tecnológicos orientados a la incorporación de los mecanismos y las máquinas a las tareas. Así, poco a poco, se pasó de un trabajo de tipo manual a un trabajo mecanizado.

La búsqueda por mejorar los tiempos de producción, aumentando la cantidad y bajando los costos, dio origen a lo que se conoce como **cadenas de montaje** (aplicadas en un comienzo a fabricar autos más baratos, que pudieran ser comprados por una mayor cantidad de personas). Surgió así la **producción en serie**, caracterizada por la elaboración de grandes cantidades de productos iguales en un mismo lugar (lo que constituye el origen de las grandes fábricas). Más recientemente, con el desarrollo de los sistemas automáticos programables, se buscaron **modos de producción flexibles** que permitieran fabricar grandes cantidades de productos, pero variados.

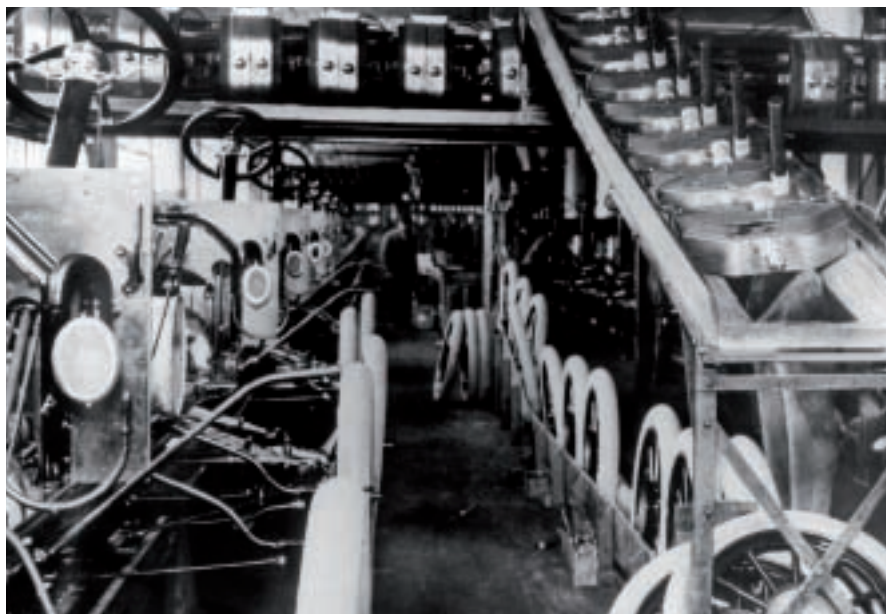


El trabajo artesanal.



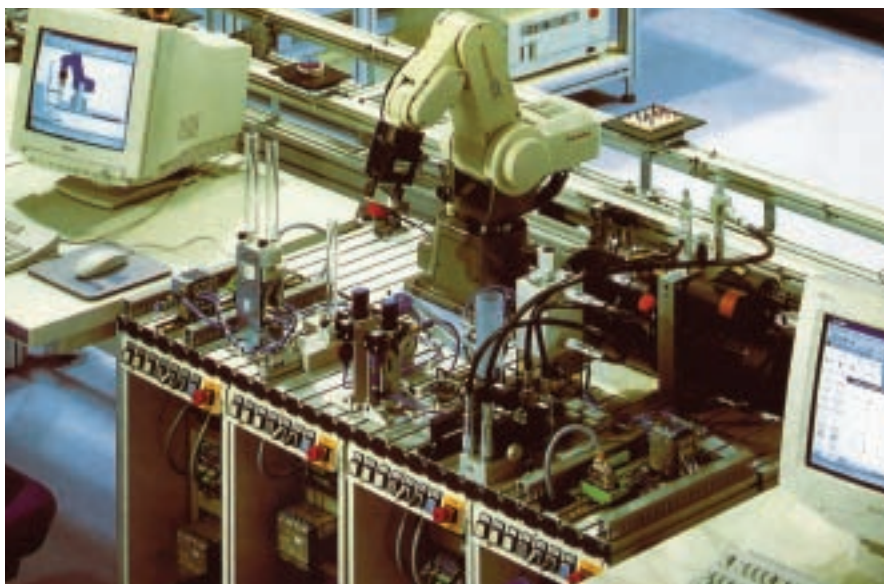
Agencia Fotográfica Aleria. Colección Archivo General de la Nación.

La manufactura. (La foto, de 1930, corresponde a la misma fábrica que se visitó en la experiencia descrita en la propuesta para 4° año/grado).



Ministerio de Educación y Ciencia de España.

Las cadenas de montaje.



La producción flexible.

Probablemente, a lo largo del Primer Ciclo, los alumnos hayan tenido acercamientos a algún proceso de producción y hayan podido caracterizarlo de modo sencillo como una secuencia ordenada de operaciones para obtener productos (como, por ejemplo, pan, manteca, zapatos, entre otros). También es probable que hayan realizado en la clase algunos procesos sencillos de elaboración de productos. Durante ese Ciclo, las actividades de enseñanza de procesos suelen hacer hincapié en los procesos artesanales en los que todo es visible, sucede paso a paso, y cuyo trabajo es realizado por una o varias personas.

En el Segundo Ciclo, en cambio, el propósito es acercar a los alumnos a procesos con organizaciones más complejas en los que grupos de personas, trabajando juntas, coordinan la distribución de tareas optimizando los tiempos empleados, los espacios ocupados y los productos obtenidos. Es decir, se intenta ofrecer a los niños y niñas oportunidades para “mirar” operaciones similares en procesos diferentes, reconocer cambios y continuidades y, además, comenzar a generar ideas vinculadas con la **organización de los procesos de producción**. Mediante actividades de simulación de procesos en el aula (como se muestra en el ejemplo que se presentará a continuación) los alumnos podrán comprender el tipo de decisiones que toman las personas cuando necesitan planificar la fabricación de grandes cantidades de productos en contextos industriales. De esta manera, también podrán reconocer relaciones de dependencia entre las operaciones que deben realizarse a lo largo del proceso de elaboración de un producto y los tiempos totales de dicha producción.

Para ayudarlos a comprender estas relaciones podemos elaborar diagramas que representen secuencias en el tiempo, donde los alumnos puedan ubicar cada etapa del proceso.



Mediante diagramas, los alumnos pueden representar la secuencia de operaciones de un proceso.

También podremos analizar el proceso desde otros puntos de vista: el modo en que influyen los cambios técnicos en la organización de los procesos; las diferentes cantidades de recursos humanos que se asignan en función de la complejidad de las tareas; las alternativas diseñadas para disminuir los desperdicios; los tiempos de circulación de los materiales a lo largo del proceso, entre otros. Al analizar el modo en que se vinculan entre sí los sucesos que se llevan a cabo en diferentes momentos y lugares del proceso, los alumnos lograrán desarrollar un tipo de atención que les permita reconocer que cada puesto de trabajo, cada operación, cada persona y cada máquina no se encuentran aislados, sino que forman parte de un sistema con conexiones y vínculos no siempre visibles.

A partir de estos ejes, presentamos un conjunto de propuestas de enseñanza, entre otras posibles, basadas en lo que se conoce como **producción por montaje**. Este tipo de fabricación, propia de los autos, ciertos juguetes, bicicletas o electrodomésticos, se caracteriza por el montaje o ensamblaje de partes provenientes, en algunos casos, de otras industrias o establecimientos productivos. Las actividades de enseñanza basadas en el montaje y desmontaje de productos suelen ser muy ricas para brindar a los alumnos oportunidades de analizar procesos, representarlos mediante diagramas, poner en juego criterios de decisión en relación con cuestiones organizativas (espaciales y temporales) y, fundamentalmente, ensayar ideas y soluciones simulando procesos sencillos en el aula.

Presentación de una posible secuencia de enseñanza

La siguiente secuencia de enseñanza es solo una de las diferentes alternativas posibles para organizar las actividades relacionadas con los procesos de producción. De acuerdo con la experiencia de cada docente y las características del grupo de alumnos, podrá ser modificada alterando el orden, cambiando los ejemplos, los materiales, los procesos. En este caso, la secuencia está pensada a partir de cinco etapas bien diferenciadas.

En la primera de ellas, denominada “Desandar el camino”, proponemos a los alumnos el **análisis de la secuencia de armado** o **ensamblaje de un producto** a partir del reconocimiento de cada una de sus partes y la representación del orden que debe seguirse para unir las entre sí. En este caso, a modo de ejemplo, nombramos algunos objetos que los niños pueden desarmar en el aula y exponemos algunos criterios que pueden ayudar a elegir otros ejemplos o a orientar a los alumnos para que ellos mismos los seleccionen.

En una segunda etapa, llamada “Un cambio en la escala de producción”, la propuesta es analizar los problemas que surgen cuando se necesita **ensamblar grandes cantidades de productos similares**. Aquí incluimos fragmentos de relatos de clases que permiten “espiar” el trabajo en el aula. Con ellos intentamos ofrecer experiencias que puedan servir para tomar ciertas decisiones a la hora de organizar este tipo de actividades con los alumnos.

En la tercera etapa, “Una reflexión posterior al trabajo”, planteamos diferentes **instancias de reflexión** a partir de la experiencia realizada en clase. Es el momento de las preguntas para resolver en grupo, de las consignas de escritura que ayudan a repensar la experiencia y a dejar registro de lo aprendido.

En la cuarta etapa, “Un cambio en la tecnología empleada para producir”, proponemos desafíos que impliquen modificar algunas de las etapas de los procesos analizados, incorporando cambios que ayuden a mejorar el trabajo (haciéndolo más fácil, más rápido o mejorando los productos resultantes). Esta parte de la secuencia resulta importante porque ayuda a los alumnos en la evaluación de los **cambios técnicos y su impacto sobre los procesos**.

A modo de cierre, planteamos una quinta etapa, “Más allá del trabajo en el aula”, cuya idea principal es que los alumnos puedan tomar contacto con el modo en que se organizan y distribuyen las tareas en un **proceso de producción que se realiza en algún taller o fábrica** ubicada en las cercanías de la escuela.

Ejemplos para trabajar en el aula

Desandar el camino

Para comenzar el trabajo podemos proponer a los alumnos analizar algunos productos tecnológicos sencillos (biromes, linternas, audífonos de juguete u otros objetos que se pudieran llegar a conseguir), desarmándolos para separar sus partes componentes y volviéndolos a armar para reconstruir la secuencia que permite obtener, a partir de las partes sueltas, el producto terminado. Este tipo de actividades suele ser más rico en la medida que los objetos estén formados por varias partes (entre cinco y diez) y que, además, puedan reconocerse ciertas restricciones que limiten la variedad de alternativas posibles para su armado (*el cartucho*

de la birome debe llenarse antes de su introducción en el tubo, el portafoquito de la linterna se coloca antes de cerrar la tapa de vidrio, en el autito, primero hay que colocar los ejes y luego las ruedas).

Es interesante destacar que el uso de objetos que puedan armarse y desarmarse con las manos o con la ayuda de herramientas sencillas de manipular suele facilitar el trabajo de los alumnos. Esta experiencia puede complementarse con otros productos presentes en el aula, tales como mesas, sillas o armarios. En estos casos, dado que los chicos no podrán desarmar físicamente los objetos, el desafío consistirá en intentar reconstruir mentalmente la secuencia de armado, reconociendo, además, posibles restricciones que obligarán a descartar algunas de las alternativas: *el respaldo no puede colocarse hasta que las patas no se unan entre sí*, por ejemplo.

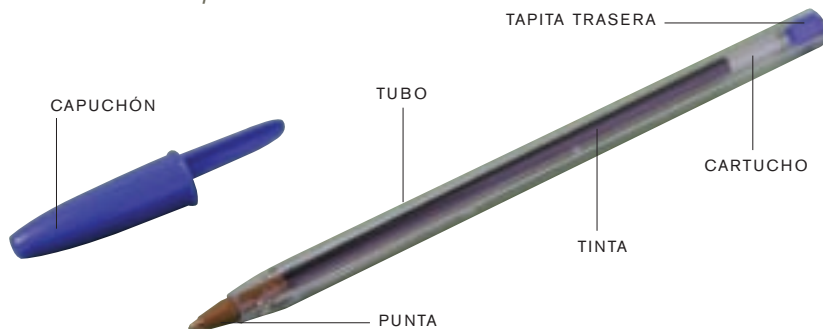
Durante el desarrollo de la actividad, podemos proponer a los alumnos algunas ideas que colaboren en el trabajo con los objetos:

- dibujar y nombrar cada una de las partes;
- escribir breves textos descriptivos de cada uno de los pasos;
- realizar diagramas sencillos mostrando la secuencia en que se deben ordenar los pasos.

La posibilidad de que los grupos trabajen con distintos objetos puede brindar un espacio interesante para abordar ideas y procedimientos generales, más allá de cada caso particular. De todos modos, puede suceder que debamos postergar esa discusión y trabajar con todo el grupo de alumnos sobre el mismo caso para analizar y comparar, en la puesta en común, las diferentes secuencias que pueden proponerse para un mismo objeto. Los siguientes relatos recuperan experiencias de aula relacionadas con el análisis y la representación de procesos de ensamble.

Registro de clase 1

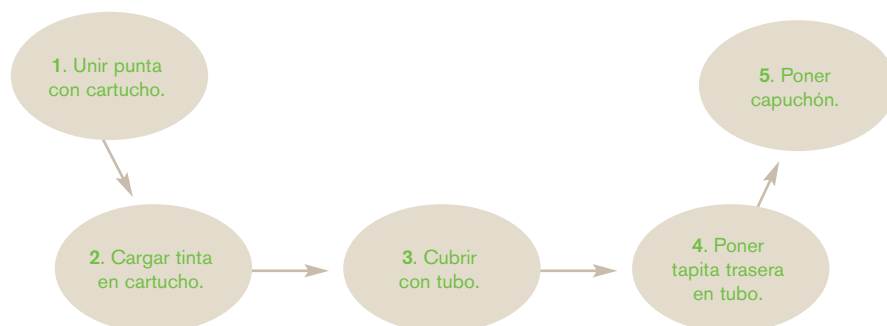
En una escuela, una maestra propuso a los alumnos analizar la secuencia de ensamble de una birome. Formó grupos de cuatro o cinco alumnos y entregó a cada grupo una birome (las biromes eran iguales entre ellas). Se dio la consigna de que todo el curso se pusiera de acuerdo en el modo de nombrar a cada parte:



Los grupos desarmaron y volvieron a armar algunas de las partes de la birome. La maestra sugirió no separar la punta del cartucho para evitar que se derramara la tinta. Los alumnos propusieron la secuencia de armado (cada grupo propuso una diferente) entre las que se encontraban las siguientes:

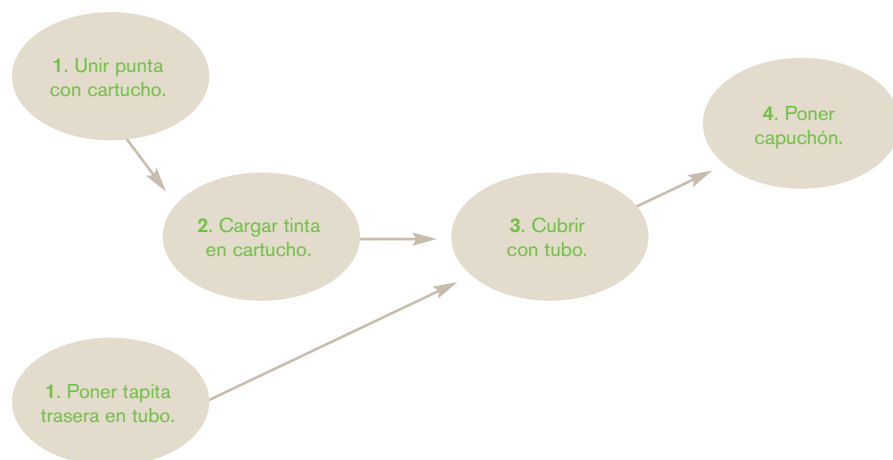
- unir punta con cartucho - cargar tinta en cartucho - cubrir con tubo - poner tapita trasera en tubo - poner capuchón;
- unir punta con cartucho - cargar tinta en cartucho - cubrir con tubo - poner capuchón - poner tapita trasera en tubo;
- unir punta con cartucho - cargar tinta en cartucho - poner tapita trasera en tubo - cubrir con tubo - poner capuchón.

La docente propuso a los grupos representar su secuencia de modo tal que cada uno de los pasos se representara mediante un óvalo y el orden fuera indicado mediante flechas. Así, por ejemplo, la primera secuencia quedó representada de la siguiente manera:



Secuencia de ensamblaje de una birome.

Durante la puesta en común, al compartir las soluciones de los diferentes grupos, los alumnos notaron que algunos pasos siempre debían estar precedidos por otros y, en consecuencia, el orden entre ellos no admitía variaciones (con lo que mostraron haber descubierto las ya mencionadas **restricciones**). Otros pasos, en cambio, podían intercambiarse sin alterar el resultado. A modo de cierre, el docente preguntó si era posible que algunos pasos fueran realizados simultáneamente: la clave consistía en prestar atención a aquellas tareas que podían estar en diferentes lugares de la secuencia. Los alumnos notaron que la tarea de poner la tapita en el tubo podía realizarse en diferentes momentos de la secuencia (por ejemplo, mientras se unía la punta con el cartucho).



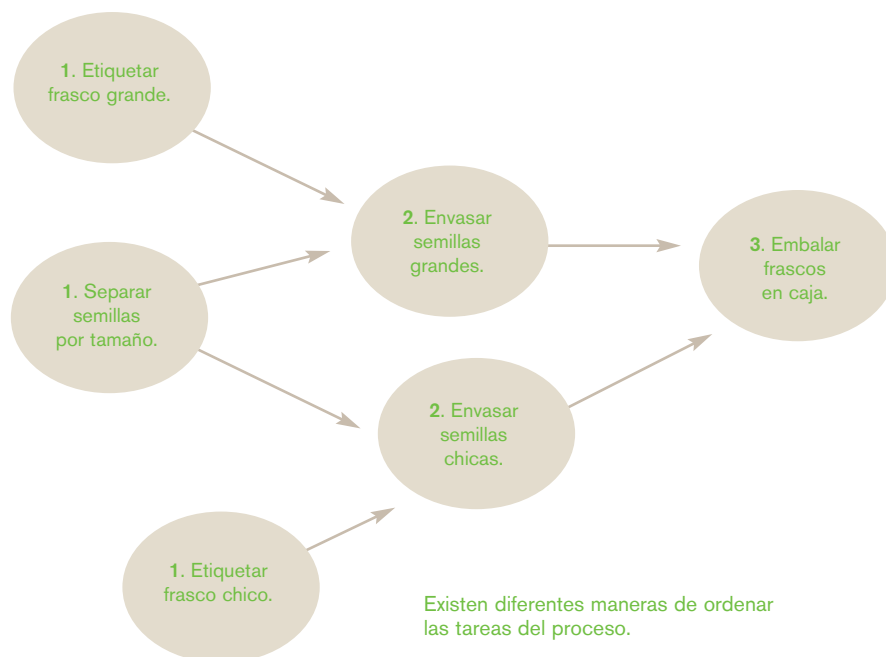
Algunas etapas del proceso pueden realizarse simultáneamente.

Registro de clase 2

En otra escuela, la docente propuso reconstruir una secuencia de envasado. El producto consistía en una cajita que contenía dos frasquitos, uno con semillas grandes y otro con semillas pequeñas. Cada frasco, además, estaba etiquetado con el nombre del producto.

La docente repartió a cada grupo de alumnos los siguientes elementos: semillas grandes mezcladas con semillas chicas, dos frascos de remedios vacíos, una cajita y etiquetas.

Entre las secuencias propuestas por los alumnos figuraba una imagen como la que se presenta a continuación. En ella se muestra el resultado obtenido luego de que la docente propuso reconocer las posibles tareas simultáneas. Algunos grupos propusieron etiquetar antes de envasar (como lo muestra la imagen), otros, en cambio, propusieron envasar primero y etiquetar antes de embalar en la caja.



Estos dos relatos permiten ilustrar el tipo de proceso que es posible analizar y el modo de representarlo mediante diagramas sencillos. Los objetos o procesos a elegir para trabajar en el aula pueden ser muy variados y dependerán de la disponibilidad de cada escuela: desarmar y volver a armar juguetes, fraccionar y envasar elementos sencillos o preparar alimentos combinando ingredientes, por ejemplo. Si en la escuela ya han elaborado mermelada, puede retomarse la experiencia y analizar los pasos a seguir para transformar los insumos en el producto (cortar, cocer, mezclar, etc.), incluyendo además la etapa de envasado en frascos¹. Asimismo, si proponemos elaborar yogurt, podrían incorporarse más etapas incluyendo, para diversificar el producto final, envases de yogurt con cereales o yogurt con confites, por ejemplo.

Cualquiera sea el producto analizado, el eje de la actividad consiste en que los alumnos puedan construir la idea de que todo proceso de producción está formado por un conjunto de pasos, algunos de los cuales pueden realizarse en diferentes momentos de la secuencia, mientras que otros deben seguir un cierto orden que es necesario respetar.

¹ Véase *Cuadernos para el aula: Tecnología 1* donde se describe el proceso de producción y envasado de jugo de naranja natural.

Un cambio en la escala de producción

A partir del trabajo realizado, el reconocimiento de las secuencias, restricciones y simultaneidades, intentaremos poner de manifiesto las problemáticas que aparecen cuando se necesita elaborar grandes cantidades de un mismo producto. Ese contexto resulta propicio para que trabajemos con los alumnos algunos de los criterios que guían la producción industrial. En particular, es interesante centrar la atención en los modos de organizar la secuencia y de distribuir las tareas entre los integrantes del grupo, lo que permite lograr la mayor reducción de tiempo posible. Para esto se pueden recuperar las ideas de “tareas secuenciales” y “tareas simultáneas”.

Para que el cambio de escala sea realmente significativo, podemos preguntarles a los alumnos cómo se imaginan que habría que hacer para elaborar en el menor tiempo posible 1000 productos iguales (biromes, autitos, paquetes u otros, según sea el ejemplo que los chicos hayan analizado en la etapa anterior). Al comenzar la actividad, resultará útil proponer un análisis comparativo de algunas alternativas de trabajo para ayudarlos a generar sus propias ideas:

- **Alternativa 1:** cada alumno arma 30 productos repitiendo una y otra vez la misma secuencia de operaciones. Cada vez que termina un producto, comienza con el siguiente.
- **Alternativa 2:** cada alumno arma 30 productos pero de manera diferente a la alternativa anterior. Realiza la primera operación 30 veces, continúa repitiendo 30 veces la siguiente operación. Así, en lugar de armar uno por uno, va armando todos a la vez.
- **Alternativa 3:** se divide el curso en varios grupos y en cada uno de ellos (de cuatro o cinco alumnos) se organizan para elaborar 200 productos. Cada alumno se ocupa de una operación diferente, que repite una y otra vez, y le va pasando los materiales al que se ocupa de la operación siguiente.
- **Alternativa 4:** los 1000 productos se arman entre todo el curso: cada grupo se ocupa de una etapa diferente del proceso.

Los alumnos suelen afirmar que las alternativas en las que cada uno produce sus propios productos son más convenientes que aquellas en las que se reparten las tareas entre varios. Al evocar sus experiencias previas en relación con los trabajos en grupo, generalmente recuerdan las dificultades para organizarse y ponerse de acuerdo, y no consideran el hecho de que esta modalidad aumenta las posibilidades de obtener mejores resultados. Además, en muchos casos, los chicos se involucran en la experiencia de tal modo que desean ser “hacedores” completos del producto y sienten que esto no ocurriría si solo se ocupasen de una de las etapas del proceso.

Luego del análisis, también podemos organizar una producción “masiva” en el aula. Sería interesante ayudar a los chicos a considerar que, de las cuatro alternativas, la última es la más conveniente. Si bien no esperamos reproducir ni simular en el aula una producción industrial, un trabajo sobre la base de la alternativa 4 puede ayudar a los alumnos a aproximarse de un modo personal a algunas de las decisiones que se toman cuando se planifican procesos industriales reales. No será necesario (y, seguramente, tampoco será posible) producir 1000 unidades de un mismo producto, pero sí será conveniente fabricar una cantidad importante de modo tal que el cambio de escala sea realmente significativo para los alumnos. De esta manera, trabajando en pequeños grupos, pondrán en juego capacidades relacionadas con el diseño de procesos y tomarán algunas decisiones como, por ejemplo:

- *¿Cómo convendrá ubicar las mesas en el aula para lograr que las partes y los subconjuntos de partes ensambladas vayan pasando de una a otra siguiendo la secuencia propuesta? ¿Todas las mesas se ubicarán siguiendo una fila, o habrá algunas mesas que se ubicarán a los costados de la fila principal?*
- *¿Cómo distribuir a los alumnos a través de las diferentes mesas de trabajo? ¿Conviene que todos los grupos tengan la misma cantidad de integrantes? ¿Qué ocurre si una etapa lleva mucho más tiempo que otra? ¿Cómo podrían evitarse demoras o acumulación de materiales en algunos sectores?*
- *¿Qué materiales o herramientas será necesario disponer en cada una de las mesas antes de comenzar con la “producción”? ¿Cuáles serán las mesas que comenzarán vacías debido a que allí sólo se ensamblarán partes que llegarán desde otras mesas?*
- *¿Cómo se transportarán los materiales en proceso desde una mesa a la siguiente?*
- *¿Cómo se recolectarán los residuos?*

Registro de clase

En una escuela, el docente planteó a los alumnos la necesidad de organizarse en el aula para simular un proceso de envasado de productos. Llevó una gran bolsa de maníes con cáscara sin sal y planteó la necesidad de elaborar, a partir de ese insumo, diferentes productos:

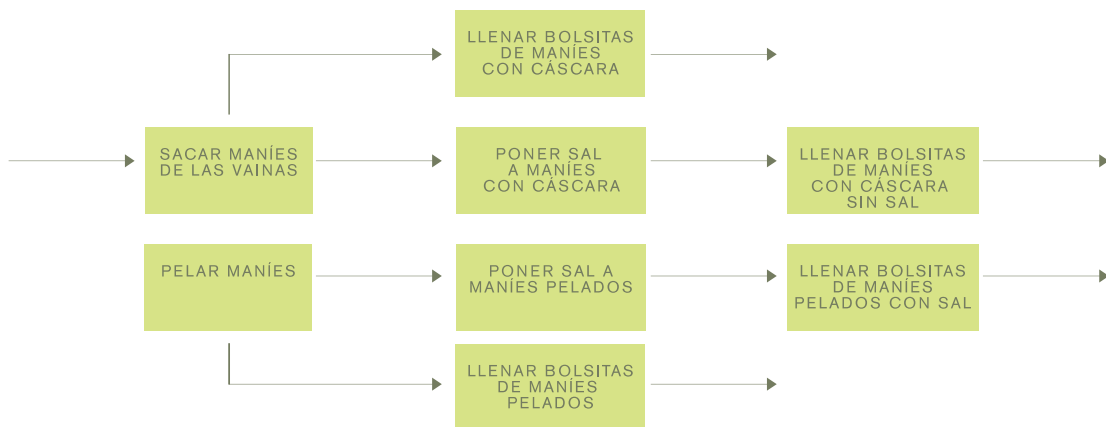
- *10 bolsitas de 50 maníes pelados.*
- *10 bolsitas de 50 maníes salados pelados.*
- *10 bolsitas de 50 maníes con cáscara.*
- *10 bolsitas de 50 maníes salados con cáscara.*

Para las bolsitas, pensó en armar sobres doblando una hoja de papel y pegando los bordes. Los alumnos, trabajando en pequeños grupos, hicieron primero una lista de las operaciones a seguir:

- Sacar los maníes de las cáscaras (las vainas).
- Pelar maníes.
- Poner sal a maníes pelados.
- Poner sal a maníes sin pelar.
- Armar las bolsitas.
- Preparar etiquetas.
- Pegar etiquetas en bolsitas.
- Llenar las diferentes bolsitas.

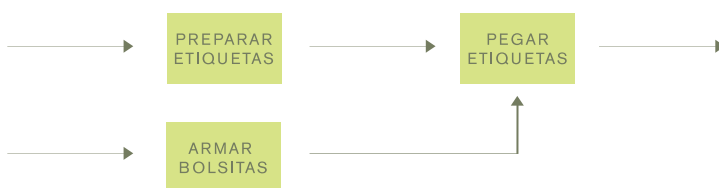
En algunos casos, el docente tuvo que hacer notar que era necesario ir contando los maníes e ir separándolos en grupitos de acuerdo con la variable pelado/no pelado y, luego, para cada uno de esos grupos, hacer una nueva separación entre los salados/sin sal.

Luego propuso a los alumnos pensar quién o quiénes se ocuparían de cada una de las etapas. Para esto, el docente repartió a los grupos una serie de papelitos en blanco. Los alumnos debían escribir en cada papelito el nombre de una operación y luego tratar de pegarlos sobre una hoja de papel afiche. Mediante este procedimiento los alumnos mostraron cómo se ubicarían en el aula. Así, con flechas indicaron el camino que debían seguir los materiales. El siguiente diagrama reproduce un papel afiche armado por el grupo de alumnos con ayuda del docente.



Proceso de envasado de maníes propuesto por los alumnos.

Los alumnos notaron que las tareas para armar las bolsitas podían hacerse en forma separada de las otras tareas. Decidieron entonces que algunos prepararían las bolsitas, mientras otros se ocuparían de procesar los maníes que luego serían embolsados. Además, consideraron que era necesario hacer llegar las bolsitas hasta el lugar donde estaban los diferentes grupitos de maníes listos para ser envasados.



Proceso de preparación de las bolsitas.

Una vez que el proceso estuvo planificado, comenzó el trabajo. En esta etapa, los alumnos trabajaron con mucho entusiasmo, realizando la tarea que les correspondía y pasándole “su producto” al grupo siguiente.

Una reflexión posterior al trabajo

La experiencia de haber realizado en el aula una simulación de procesos a gran escala puede enriquecerse mediante una etapa posterior de análisis en la que los alumnos tengan la oportunidad de reflexionar sobre lo realizado. En esa etapa, será importante que los ayudemos a reconocer qué factores colaboraron y cuáles obstaculizaron las decisiones tomadas en relación con el modo de organizarse para elaborar grandes cantidades de productos iguales. Una alternativa interesante para iniciar un trabajo sobre estos problemas es ofrecerles una lista de preguntas disparadoras de la reflexión, por ejemplo:

- ¿Será conveniente modificar la cantidad de personas asignadas a cada etapa? ¿En qué etapas convendrá poner más personas? ¿Por qué?
- ¿Existen momentos en los que algunas personas quedan sin tarea? ¿Cómo podría aprovecharse el tiempo de esas personas?
- ¿Cómo se transportan los materiales desde una etapa a la siguiente? ¿Será necesario destinar algunas personas para el traslado de los materiales?
- ¿La ubicación de las mesas en el aula es la más conveniente? ¿Convendrá mover algunas mesas? ¿Cuáles? ¿Por qué?

También se les pueden proponer preguntas relacionadas con el modo de controlar la “calidad” de los productos elaborados. Los niños y niñas probablemente tengan alguna idea sobre el significado de este término, sin embargo es necesario que brindemos un espacio para discutir estas ideas, contraponerlas y

enriquecerlas. Será importante recordar, por ejemplo, la importancia de que todos los productos resulten iguales y sin fallas; así, para el proceso de los maníes presentado, será necesario comprobar que en cada bolsa se encuentre el tipo de maní que corresponde, que las cantidades de maní por bolsa sean las adecuadas, que no haya maníes en mal estado, etc. La experiencia nos indica que, en general, las ideas de los chicos en relación con los procesos no son suficientes como para disponer de variadas estrategias para el control de calidad. Para alentar una reflexión en este sentido, podemos presentarles algunas estrategias de trabajo y proponerles que realicen un análisis de las ventajas y las desventajas de cada una. Así, por ejemplo, puede ser interesante comparar entre dos formas de control:

- Evaluar el resultado final del proceso prestando atención a las características del producto obtenido.
- Mirar el proceso mientras transcurre, detectando posibles errores en alguna de las etapas.

Un cambio en la tecnología empleada para producir

A partir del trabajo anterior, podemos ofrecer oportunidades para que los alumnos tomen contacto con el modo en que los cambios y las innovaciones tecnológicas pueden impactar sobre las operaciones en los procesos, o sobre el modo en que estos se organizan. En los procesos explorados y simulados en el aula, cada una de las operaciones se hacían manualmente: juntar las partes de la birome, separar y envasar semillas, pegar etiquetas, salar maní, pelar maní, llevar el maní de una etapa a la siguiente, etc. Proponer a los alumnos realizar un cambio técnico en el proceso supone para ellos el desafío de diseñar utensilios o dispositivos que ayuden a realizar las tareas, haciéndolas, por ejemplo, más rápidas o más sencillas. Entre las alternativas que se pueden proponer a modo de ejemplo, encontramos:

- Diseñar coladores que permitan separar las semillas grandes de las semillas chicas.
- Utilizar balanzas para fragmentar la cantidad de semillas.
- Diseñar “canaletas” de cartón para hacer “viajar” a los maníes desde una etapa a la siguiente.
- Echar sal sobre una canaleta para que el maní se vaya salando mientras “viaja”.

También podemos solicitarles que representen mediante dibujos los nuevos diseños y que expliquen su funcionamiento. Será importante que hagamos notar cómo, con la incorporación de los nuevos elementos, puede cambiar también la organización de todo el proceso: algunas tareas podrán ser llevadas a cabo con menos personas, otras tareas podrán ser eliminadas, o pasarán a hacerse simultáneamente, etcétera.

Más allá del trabajo en el aula

Es importante tener en cuenta que transcurrir la experiencia de la línea de producción en el aula no es suficiente para que los alumnos comprendan lo que ocurre en el mundo de la producción. Por eso es conveniente trabajar con imágenes o videos, u organizar visitas guiadas que les permitan acercarse a otros contextos como fábricas, talleres u otras organizaciones productivas. Podrán analizar allí el modo en que se establecen diferentes sectores agrupando tipos de máquinas y grupos de personas que se especializan en tareas determinadas.

A continuación presentamos, a modo de ejemplo, el relato de una visita realizada por un grupo de alumnos a una sastrería industrial.

Registro de clase

Antes de la visita, el docente trabajó sobre algunas ideas que tenían los chicos en relación con lo que encontrarían en la fábrica.

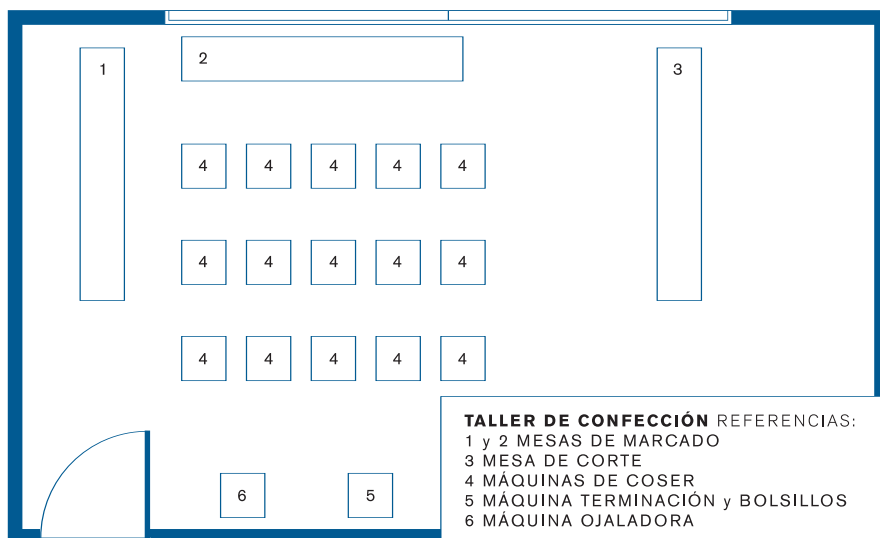
En primer lugar les propuso pensar cómo trabaja un sastre o una modista cuando elabora una prenda a medida: ¿Qué pasos sigue? ¿Qué mediciones realiza? ¿Qué utensilios utiliza? ¿Cómo se organiza para hacer el trabajo? ¿Cuánto tiempo le lleva hacer una prenda?

Luego, propuso pensar las diferencias entre fabricar un traje a medida y fabricar muchos trajes todos iguales: ¿Cuántas personas trabajan? ¿Qué hace cada una? ¿Qué máquinas utiliza?

Durante la visita, los alumnos prestaron atención a los diferentes sectores de la fábrica. Reconocieron cómo se organiza el proceso de confección de un traje formado por saco y pantalón, e identificaron los diferentes sectores:

- depósito de materiales donde se guardan los insumos;
- taller de costura;
- sector de limpieza y planchado;
- depósito de los productos terminados;
- sector de venta y comercialización.

Con la información obtenida, dibujaron un plano del taller de costura como el siguiente:



El espacio está organizado de modo que se puedan realizar las diferentes tareas en forma continua. Las máquinas se ordenan en hileras unas tras otras siguiendo un orden de trabajo. Al fondo del taller se encuentra la mesada de corte y a un costado (cerca del ventanal), la mesada de marcado de las telas.

El siguiente listado reproduce la reconstrucción del proceso, realizada en clase por el docente con ayuda de los alumnos, sobre la base de la información recogida durante la visita:

- a) Marcar las telas: la marcadora utiliza una tiza especial y moldes para marcar en las telas la forma de cada una de las partes de las prendas (mangas, solapas, bolsillos, espalda, etc.).
- b) Cortar las telas: las telas, entretelas y forros se cortan apilando los que corresponden a una misma parte del traje.
- c) Armar, uniendo mediante costuras, las distintas partes del cuerpo, las mangas (tarea muy delicada) y la solapa o cuello del saco. Con el pantalón se procede en forma similar.
- d) Realizar las terminaciones.
- e) Hacer los ojales con una máquina especial.
- f) Limpiar y planchar las prendas terminadas.
- g) Coser los botones. Esta tarea se realiza una vez que los trajes están planchados y colgados.



El proceso comienza con el marcado de las telas.



La tarea de cortar se realiza apilando muchas telas y cortándolas todas juntas con una sierra eléctrica similar a una caladora.



En el taller, las costureras se ubican de modo que se puedan ir pasando el trabajo a medida que cada una termina de coser una parte de la prenda.



La máquina "ojaladora" es complicada de manejar y requiere de un operario con experiencia.



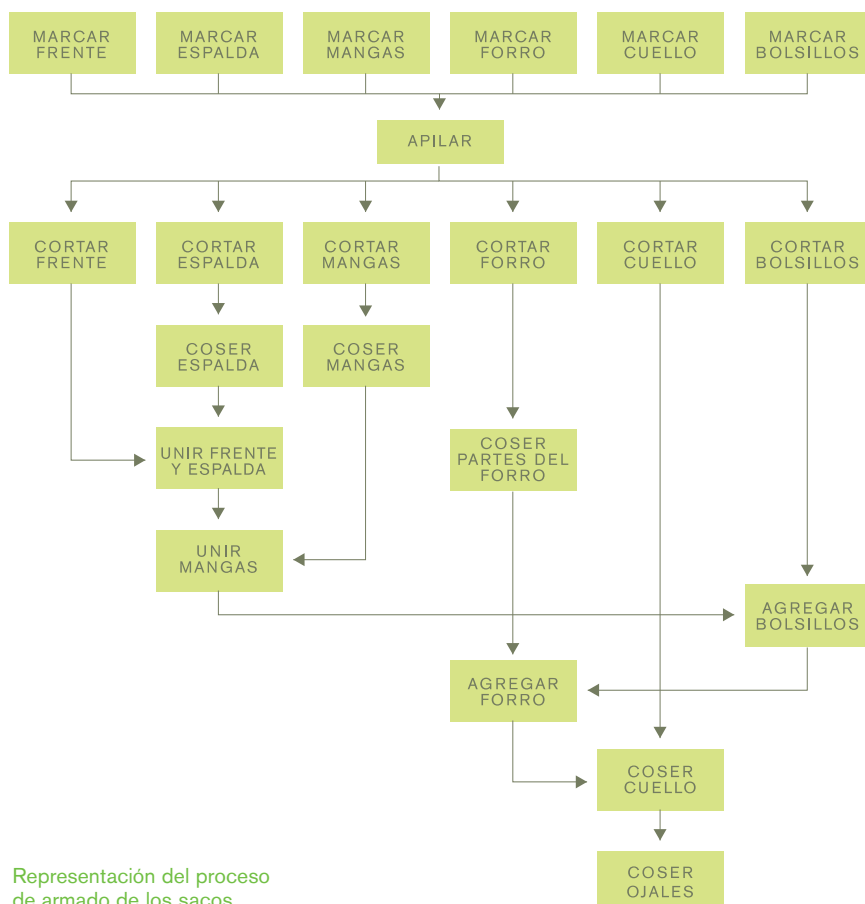
La tarea de limpieza y planchado de las prendas es similar a la que se realiza en una tintorería.



Una empleada, sentada en un banco improvisado, cose los botones de los sacos.

El siguiente diagrama fue presentado por el docente a los alumnos. En él se representa el proceso de armado de los sacos. Si bien no es de esperar que los alumnos puedan reproducir por sí mismos este diagrama, sí es posible que lo “lean” identificando las relaciones entre las etapas. El docente pegó el diagrama en el pizarrón y les propuso a los alumnos que lo explicaran oralmente. Para esto, los niños necesitaron transformar las relaciones espaciales mostradas en el diagrama en relaciones temporales (antes que..., mientras tanto..., después de...).

Transformar una información presentada gráficamente en un relato constituye para los alumnos un desafío que los ayuda a comprender mejor el proceso analizado, y contribuye al desarrollo de capacidades vinculadas con la producción de textos orales.



Consideraciones finales

La secuencia presentada constituye uno de los posibles recorridos para abordar la organización de los procesos de producción como contenido de enseñanza. Cualquiera sea la secuencia elegida, será conveniente que brindemos a los alumnos oportunidades para experimentar en el aula diferentes formas de organizarse para elaborar productos en gran escala. Estas actividades escolares, que simulan procesos reales, brindan a los niños y las niñas experiencias que los ayudan a comprender la problemática de la producción en los contextos productivos reales. No se trata de que la escuela se convierta en un ámbito de producción, sino de que la producción en la escuela sirva como punto de partida para conocer la producción fuera de ella. En algunas escuelas existen proyectos de desarrollo de determinados microemprendimientos productivos; en estos casos, puede ser interesante que los alumnos también experimenten y analicen otros procesos para comparar, para generalizar, para transferir.

A lo largo de esta secuencia de trabajo, intentamos ofrecer diferentes oportunidades para poner en juego estrategias de representación mediante diagramas de procesos. Más que desarrollar habilidades para realizar determinados diagramas, pretendemos que, mediante las representaciones, los alumnos encuentren recursos que los ayuden a organizar la información, a comprenderla y a comunicarla. Así, la representación se constituye en un medio que potencia las posibilidades de los alumnos de aprender sobre los procesos de producción y de resolver problemas de análisis y diseño de organizaciones.

En diálogo
siempre abierto

Sabemos que la enseñanza de Tecnología en la escuela no tiene la historia ni la trayectoria recorrida por otras áreas, y que es posible que los docentes, los padres y los alumnos se pregunten de qué se trata, qué se enseña, qué se aprende. Esperamos que este *Cuaderno*, que recupera algunos senderos que los maestros y maestras comienzan a recorrer con sus alumnos, ayude a encontrar posibles respuestas a algunas de estas preguntas.

Las propuestas de enseñanza que integran este *Cuaderno* se han escrito sobre la base de experiencias realizadas en las aulas de diferentes escuelas y regiones del país. Con ellas hemos pretendido ilustrar posibles maneras de abordar la enseñanza de Tecnología con alumnos del Segundo Ciclo.

Si bien incluimos diversas orientaciones para seleccionar o diseñar nuevas propuestas (que son ampliadas en la bibliografía sugerida), sabemos que cada docente las recreará en función de sus experiencias, de las características de los grupos con los que trabaje y de las escuelas en las que despliegue sus prácticas.

Esperamos que, en cualquier caso, constituyan un estímulo para registrar el trabajo de chicos y chicas y para construir con ellos relatos de experiencias que ayuden a socializar iniciativas y profundizar el diálogo colectivo sobre la enseñanza.

Bibliografía

BARÓN, M. (2004), *Enseñar y aprender tecnología*, Buenos Aires, Novedades Educativas.

BRUNER, J. (1988), *Desarrollo cognitivo y educación*, Morata, Madrid.

BUCH, T. (1999), *Sistemas tecnológicos*, Buenos Aires, Aique.

DE VRIES, M. (2001), "Desarrollando Educación Tecnológica en una perspectiva internacional: Integrando conceptos y procesos", en: MENA, F. (COMP.), *Educación Tecnológica*, Santiago de Chile, LOM Ediciones.

GENUSSO, G. (2000), *Educación Tecnológica. Situaciones problemáticas + aula taller*, Buenos Aires, Novedades Educativas.

----- (2000), "La propuesta didáctica en tecnología", en: revista *Novedades Educativas*, N° 114, página 71.

GILBERT, J. K. (1995), "Educación Tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo", en: *Revista de investigación y experiencias didácticas*, Vol. 13, N° 1, Universidad Autónoma de Barcelona.

MC CORMICK, R. (1999), "La alfabetización tecnológica es importante", en: Technological Literacy Count (TLC) Workshop Proceeding.
<http://www.ieee.org/organizations/eab/tlcd2plenary.htm>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN (2000), *Propuestas para el aula. Material para docentes. Tecnología. EGB 2*, Buenos Aires.
www.me.gov.ar/curriform/tecno.html

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2003), "El desarrollo de capacidades para enfrentar y resolver problemas", en: *Desarrollo de Capacidades*, Vol. 1, Buenos Aires.

PÉREZ, L. et al. (1998), *Tecnología y Educación Tecnológica*, Buenos Aires, Kapelusz.

PETROSINO, J. (1999), "Reflexiones sobre educación, tecnología y aprendizaje", en: revista *Novedades Educativas*, N° 102, página 63.

PLOTKIN, C., QUAGLIA, N. y otros (2001), *Propuestas para el aula. Material para docentes. Tecnología. EGB 2*, Ministerio de Educación de la Nación, mimeo.

POZO, J. I. y POSTIGO, Y. (1994), *La solución de problemas*, Madrid, Santillana.

QUINTANILLA, M. A. (1991), *Tecnología: un enfoque filosófico*, Buenos Aires, EUDEBA.

RODRÍGUEZ DE FRAGA, A. (1993), *Diario para chicos curiosos: Las tecnologías y la gente*, Buenos Aires, Novedades Educativas.

ROGOFF, B. (1993), *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*, Barcelona, Paidós.

RODRÍGUEZ DE FRAGA, A. et al. (1998), *Tecnología 5 EGB*, Buenos Aires, Aique.

SIMON, H. (1973), *Las ciencias de lo artificial*, Barcelona, ATE.

THORNTON, S. (1998), *La resolución infantil de problemas*, Madrid, Morata.

ULLRICH, H. y KLANTE, D. (1994), *Iniciación tecnológica*, Buenos Aires, Colihue.

Se terminó de imprimir
en el mes de enero de 2007 en
Gráfica Pinter S.A.,
México 1352
Ciudad Autónoma de Buenos Aires