

POLÍTICA NACIONAL PARA LA
AMPLIACIÓN DE LA JORNADA
ESCOLAR EN EL NIVEL PRIMARIO

MÁS TIEMPO, MEJOR ESCUELA

P

Propuestas para la enseñanza en el área de **Educación Tecnológica**

El mundo de los objetos técnicos



Ministerio de
Educación

Presidencia de la Nación

PRESIDENTA DE LA NACIÓN

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

JEFE DE GABINETE DE MINISTROS

Dr. Juan Manuel Abal Medina

MINISTRO DE EDUCACIÓN

Prof. Alberto E. Sileoni

SECRETARIO DE EDUCACIÓN

Lic. Jaime Perczyk

JEFE DE GABINETE

A.S. Pablo Urquiza

SUBSECRETARIO DE EQUIDAD Y CALIDAD EDUCATIVA

Lic. Gabriel Brener

DIRECTORA NACIONAL DE GESTIÓN EDUCATIVA

Lic. Delia Méndez

POLÍTICA NACIONAL PARA LA
AMPLIACIÓN DE LA JORNADA
ESCOLAR EN EL NIVEL PRIMARIO

MÁS TIEMPO, MEJOR ESCUELA

P

Propuestas para la enseñanza en el área de **Educación Tecnológica**

El mundo de los objetos técnicos



Ministerio de
Educación
Presidencia de la Nación

DIRECTORA DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Lic. Silvia Storino

COORDINADORA DE ÁREAS CURRICULARES

Lic. Cecilia Cresta

**SEGUIMIENTO, LECTURA CRÍTICA
Y ASESORAMIENTO PEDAGÓGICO**

Cecilia Bertrán, Marion Ruth Evans, Ana Laura Herrera y Marcela Terry

AUTORES

Taller 1: Silvina Orta Klein

Taller 2: Eduardo D. Toscano y Mario Cwi

ASESORAMIENTO PEDAGÓGICO EN EL ÁREA Y COORDINACIÓN AUTORAL

Silvina Orta Klein

COORDINACIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS

Gustavo Bombini

RESPONSABLE DE PUBLICACIONES

Gonzalo Blanco

EDICIÓN Y CORRECCIÓN

Liza Battistuzzi

DISEÑO

Rafael Medel

Mario Pesci

Violeta Rizzo

Paula Salvatierra

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

María Celeste Iglesias

Orta Klein, Silvina

Propuestas para la enseñanza en el área de educación tecnológica : el mundo de los objetos técnicos / Silvina Orta Klein ; Eduardo Daniel Toscano ; Mario Eduardo Cwi ; con colaboración de Cecilia Bertrán y Marion Ruth Evans. - 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Educación de la Nación, 2012.

56 p. : il. ; 28x20 cm. - (Más tiempo, mejor escuela)

ISBN 978-950-00-0961-4

1. Capacitación Docente. I. Toscano, Eduardo Daniel II. Cwi, Mario Eduardo III. Bertrán, Cecilia, colab. IV. Evans, Marion Ruth, colab. V. Título.

CDD 371.1

Fecha de catalogación: 21/08/2012

PALABRAS INICIALES

Estimados colegas:

Todos quienes hacemos a diario el Estado educador -docentes, supervisores, directivos y funcionarios- venimos trabajando intensamente para que la escuela pública sea el ámbito por excelencia en el que se garantice el derecho a aprender y a enseñar.

En este nuevo período de gobierno, asumimos nuevos y ambiciosos desafíos pedagógicos; en este caso, la ampliación de la jornada de nuestras escuelas primarias. Esta ampliación, enmarcada en una política hacia la niñez que busca ofrecer una experiencia rica, valiosa y relevante, expresa el firme propósito de generar iguales oportunidades en el acceso al conocimiento y a los bienes culturales de todos los niños y las niñas de Argentina.

Estamos presentes en esta tarea y queremos convocarlos, con estos cuadernillos, a la realización común de este proyecto. Los materiales que presentamos pretenden orientar y fortalecer el proceso colectivo de reflexión, la toma de decisiones y la reorganización de las escuelas. Tenemos plena confianza en que esta oportunidad será aprovechada y enriquecida en cada institución, en cada aula, en cada tiempo de reflexión, en cada encuentro entre docentes y niños.

Con el deseo de compartir un buen año de trabajo y de seguir pensando juntos la tarea de educar, los saludo cordialmente.

Prof. Alberto Sileoni
Ministro de Educación de la Nación

LA ESCUELA PRIMARIA AMPLÍA SU JORNADA

PRESENTACIÓN

El Estado Nacional reasumió desde el 2003 la responsabilidad de recuperar la escuela como espacio de enseñanza, revalorizar su función como institución integradora, potenciadora de vínculos y lazos sociales, constructora de ciudadanía. Diversas acciones pedagógicas y socioeducativas se han puesto en marcha para reconstituir las condiciones pedagógicas e institucionales para que todos los maestros y maestras puedan enseñar y todos los niños y niñas puedan aprender.

La ampliación de la jornada para las escuelas primarias fue establecida por la Ley de Educación Nacional (LEN) N° 26.206. A su vez, el Consejo Federal de Educación (CFE) resolvió inscribir dicha meta en el marco de las políticas de mejora progresiva de la calidad en las condiciones de escolaridad, el trabajo docente, los procesos de enseñanza y los aprendizajes. Ese órgano resolvió, entre las estrategias y acciones para la Educación Primaria, “implementar la puesta en marcha de modelos pedagógicos de jornada extendida y/o completa” (Resolución CFE N° 134/11).

En este marco, desde el Ministerio de Educación de la Nación se desplegaron acciones para acompañar a las jurisdicciones en el proceso de implementación de la ampliación de la jornada escolar y se definieron orientaciones para la elaboración de la propuesta pedagógica de las escuelas, de modo que, de acuerdo con sus posibilidades y decisiones particulares, cada

estado provincial garantice la viabilidad y consolidación de esta política.

Dado que la ampliación de la jornada escolar se constituye como horizonte para la totalidad de las escuelas, es esta una nueva oportunidad para contribuir a su reformulación conceptual y organizativa, pues queremos enriquecer la tradición y el reconocimiento social y político que supieron tener en épocas pasadas. Sabemos también que las transformaciones culturales y sociales de los últimos treinta años han aportado rasgos de complejidad al escenario cotidiano de las escuelas, lo que requiere encontrar mejores maneras de enseñar y ofrecer más y mejores condiciones para que el aprendizaje se torne efectivo.

En los últimos años la tasa neta de escolarización del nivel ha aumentado y los indicadores vienen mostrando una alta tendencia de mejora; sin embargo aún persisten situaciones que indican la existencia de desigualdades educativas. Es necesario enfocar la mirada sobre una trayectoria escolar en la que se advierten, para un conjunto importante de niños, rasgos de discontinuidad y baja intensidad en los efectos sobre el aprendizaje. Discontinuidad producto de ausencias de niños y docentes, de falta de rutinas organizadoras y propuestas de enseñanza progresivas y sin cortes y baja intensidad que refiere al hecho de que se puede estar en la escuela, se puede asistir y, sin embargo, alcanzar pocos e insuficientes aprendizajes.

Si bien se requieren mayores indagaciones al respecto, es posible vincular esas trayectorias no sólo a las condiciones socioeconómicas que estadísticamente muestran alta incidencia en los desempeños, sino también a ciertas características de la propuesta escolar. En este sentido, se vuelve especialmente relevante seguir avanzando en nuestras escuelas en la producción de saberes y experiencias que permitan desarrollar modelos pedagógicos más efectivos para el aprendizaje de todos los niños y las niñas, a la vez que revisar aquello que en el modelo usual afecta la continuidad de la enseñanza.

La propuesta para la ampliación de la jornada escolar adquiere su sentido en el marco de un proceso gradual de implementación que considera a las aproximadamente 2700 escuelas del país que ya cuentan con jornada extendida o completa y tiene como perspectiva a un conjunto de instituciones de educación primaria que progresivamente se irán incorporando a dicha implementación hasta el 2016. De esta manera, no se trata de un proyecto coyuntural, sino que se inscribe en los sentidos político-pedagógicos que señalan un nuevo horizonte para la escuela primaria argentina.

Dichos sentidos nos ponen frente a los desafíos de:

- ▶ repensar las cualidades de la experiencia escolar;
- ▶ fortalecer y producir modelos pedagógicos y organizacionales que potencien la enseñanza y el aprendizaje en contextos de diversidad (culturales, de ritmos de apropiación, etcétera);
- ▶ fortalecer las trayectorias escolares de los niños y las niñas a partir del despliegue de estrategias institucionales y mejores condiciones de enseñanza.

Asumimos el compromiso de hacer de la escuela pública un ámbito más justo, de inclusión educativa, en donde el derecho a enseñar y aprender se despliegue en el desarrollo de vínculos sólidos de afecto, respeto y solidaridad. Más tiempo de los niños en la escuela es construir un país con mayor justicia; nos demanda encontrar nuevas y mejores maneras de enseñar y ofrecerles a nuestros alumnos más y mejores condiciones para que el aprendizaje se torne efectivo, también nos impulsa a recuperar aquellas tradiciones que convirtieron a la escuela pública en la mejor expresión de un proyecto democratizador.

Frente al desafío de contar con más tiempo para enseñar y aprender en nuestras escuelas, el material que estamos presentando pone a disposición de los colegas directivos y docentes de todas las jurisdicciones del país, reflexiones y orientaciones que nos permitan pensar en conjunto algunas dimensiones para desplegar una propuesta pedagógica de cara al siglo XXI.

Dirección de Nivel Primario

ACERCA DE LA COLECCIÓN

Como parte de un entramado de políticas públicas, ponemos a disposición de las escuelas primarias una serie de materiales para directivos y docentes a fin de orientar el proceso colectivo de reflexión y la toma de decisiones que efectivice esta interesante oportunidad para repensar conceptual y organizativamente la escuela. Por consiguiente, han sido elaborados con la intención de acompañar en el armado de secuencias de enseñanza que contribuyan a hacer efectivo el derecho de cada niño a una educación integral y de calidad.

Los cuadernillos que conforman la colección incluyen propuestas de enseñanza de núcleos priorizados para las áreas del curriculum –Lengua, Matemática, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Educación Tecnológica, Educación Física, Educación Artística, Formación Ética y Ciudadana y Lenguas Extranjeras–, así como de temas relevantes de la agenda contemporánea que trascienden la división en áreas propia de la organización tradicional de la escuela primaria y se inscriben transversalmente –como educación ambiental, educación sexual integral, entre otros–.

Dichas propuestas pretenden ofrecer ideas y alternativas, impulsar, orientar y sugerir modos de enseñanza y ricas invitaciones para sumar al trabajo cotidiano, en una escuela primaria que amplía su jornada. Conllevan la intención de constituirse en un insumo para la planificación de la enseñanza que, con la perspectiva de un tiempo escolar más extenso, hará cada equipo docente particular.

Al momento de acercarse a estos materiales es importante tener presente que la finalidad con la que ampliamos la jornada escolar de las escuelas primarias es la de “asegurar el logro de los objetivos fijados para este nivel”. En este sentido, las propuestas que aquí se presentan se plantean en continuidad con lo que los docentes vienen haciendo a diario en las escuelas: su encuadre lo constituyen los objetivos de la Educación Primaria establecidos en la Ley de Educación Nacional N° 26.206 y en las respectivas Leyes provinciales; sus contenidos apuestan a la concreción de los acuerdos curriculares nacionales y jurisdiccionales.

Sin embargo, también aportan algo distinto. Lejos de presentarse como un conjunto de talleres para ser sumados de manera aislada e independiente a la tarea habitual de la escuela, estos materiales ponen a disposición propuestas didácticas para la profundización de los saberes y el abordaje recurrente de temas propios de la educación primaria, con estrategias

innovadoras y distintos modos de agrupar a chicos y chicas. Propuestas didácticas que animen a los y las docentes a trabajar de manera articulada y pertinente con varias áreas o a abordar temas y problemas propios de la contemporaneidad. Propuestas que contribuyan a que ese mayor tiempo del que ahora disponemos sea un tiempo productivo en términos de aprendizaje para nuestros chicos y chicas.

Con respecto al área de Educación Tecnológica, en algunas jurisdicciones su enseñanza se desarrolla en un tiempo semanal muy acotado, mientras que en otras aún no está presente. Es interesante plantearse la siguiente pregunta: ¿qué se pierden los chicos si el área no se desarrolla en la escuela? La Educación Tecnológica procura ampliar el universo de experiencias de los chicos, promoviendo la desnaturalización y el desarrollo del pensamiento crítico acerca de los productos y procesos tecnológicos que la humanidad ha creado como respuesta a problemáticas y necesidades que se le han ido planteando. Asimismo, ofrece a los chicos la oportunidad de tomar contacto con los modos de pensar y actuar propios del quehacer tecnológico, aportando a su comprensión y a sus posibilidades de intervención y transformación de la realidad.

La extensión de la jornada brinda la oportunidad de organizar talleres específicos, contando con tiempo y espacio para trabajar con los alumnos y las alumnas situaciones problemáticas que los desafíen a analizarlas, a proponer y evaluar alternativas de solución, y a tomar decisiones, creando o seleccionando sus propios procedimientos y diseñando sus propios productos.

En síntesis, la invitación es a explorar los cuadernillos, analizarlos, hacerlos propios y recrearlos, a la hora de diseñar las propias alternativas didácticas, en estrecha relación con los desafíos pedagógicos que plantean las alumnas y alumnos, en el día a día de cada escuela. Esperamos que los materiales se conviertan en una herramienta que contribuya a la tarea y a los desafíos que tenemos por delante en la implementación de las propuestas de ampliación de la jornada escolar; y que juntos logremos hacer una escuela en la que se enriquezca y potencie la trayectoria escolar de los niños y las niñas de nuestra patria.

Departamento de Áreas Curriculares

PROPUESTAS PARA LA ENSEÑANZA EN EL ÁREA DE **ED. TECNOLÓGICA**

EL MUNDO DE LOS OBJETOS TÉCNICOS

LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA EN LA ESCUELA

Los niños desde edades tempranas se interesan por “cómo se hacen” y por “cómo funcionan” las cosas. La Educación Tecnológica en la escuela procura ampliar el universo de experiencias de los chicos, retomando sus intereses y acercándolos al conocimiento sobre el “quehacer tecnológico” en las sociedades de ayer y de hoy, para que puedan comprender y actuar en el medio en el que viven. Se busca que reflexionen acerca de los procesos tecnológicos desde una mirada crítica, resuelvan problemas prácticos a la vez que desarrollan su capacidad de anticipar y planificar sus acciones y se inicien en los modos de comunicación de la tecnología.

Los saberes acordados federalmente en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP)¹ para el Primero y el Segundo Ciclo de la escuela primaria se organizan, por tanto, en torno a tres ejes:

- Los *procesos tecnológicos*: refieren a la secuencia ordenada de pasos necesarios para lograr un fin determinado o un producto tecnológico, centrando la mirada en las operaciones mediante las que se transforman insumos materiales, energía o información.
- Los *medios técnicos*: refieren a las *tecnologías*, los procedimientos y el uso de herramientas, máquinas o instrumentos como intermediarios de la acción para realizar las tareas; focalizando en su análisis funcional y en la resolución de problemas de diseño de los mismos.

1. Los NAP de Tecnología pueden consultarse en http://portal.educacion.gov.ar/primaria/files/2010/01/nap_edutec_2007.pdf (Primer Ciclo) y http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res11/135-11_03.pdf (Segundo Ciclo).

- La *diversidad, continuidad y cambio tecnológico en diversos contextos*: implica la reflexión acerca de la creación, producción y reproducción de tecnologías, en sentido amplio, como resultado de la acción socio cultural del hombre a lo largo de la historia.

En la escuela primaria la inclusión del área es relativamente nueva, por lo que aún no se ha consolidado como un espacio propio donde desarrollar las formas de enseñanza que intentamos hacer explícitas en las propuestas del taller que aquí presentamos. Se trata de propuestas que pretenden ser superadoras de aquellas experiencias en las que el docente “mostraba” el procedimiento a seguir y los alumnos y las alumnas “reproducían”, con mayor o menor éxito, el producto a elaborar. Pensar la enseñanza del área en la escuela primaria supone el desafío de ofrecer a los alumnos oportunidades para tomar contacto con los modos de pensar y actuar propios del quehacer tecnológico:

Consideramos necesario tener en cuenta que el conocimiento tecnológico está relacionado con la posibilidad que tienen las personas para intervenir sobre el medio y transformarlo, poniendo en juego un pensamiento de tipo estratégico, 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 y diseñando sus propios productos.²

La ampliación de la jornada en la escuela abre la posibilidad de desarrollar talleres específicos del área para trabajar con los alumnos y las alumnas en un tiempo de dos horas reloj semanales, lo cual constituye un tiempo propicio para el desarrollo de propuestas interesantes, que por sus particularidades, no son posibles de llevar a cabo en bloques de tiempo más acotados. Contar con más tiempo de trabajo permitirá, entonces, desarrollar propuestas de enseñanza que brinden a los niños la posibilidad de abordar situaciones problemáticas, poniendo en juego su pensamiento estratégico al enfrentarse a la necesidad de tomar decisiones y encontrar caminos alternativos, contando con tiempo para compartir sus ideas con los compañeros, buscar información pertinente, organizar y planificar sus producciones y, finalmente, evaluar y comunicar los resultados.

2. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología: *Cuadernos para el aula*. Tecnología. Segundo Ciclo, Buenos Aires, 2008.

Mediante el planteo de situaciones problemáticas, es posible ofrecer a los chicos experiencias de aprendizaje que promueven la puesta en juego y la reorganización de sus ideas, desarrollando además capacidades vinculadas con el trabajo en grupo y el pensamiento creativo.

En el área de Educación Tecnológica, el trabajo en base a problemas, no sólo constituye una de las estrategias de enseñanza privilegiadas, sino que es un contenido de enseñanza propio del área. En efecto, la “acción técnica” se vincula con la posibilidad de identificar y analizar situaciones problemáticas, elaborar ideas y ponerlas a prueba, tomar decisiones en base a los resultados de su accionar, organizarse e intervenir sobre el medio a modificar, crear procedimientos, técnicas o artefactos.

Se espera que las secuencias de enseñanza que se lleven a la práctica, promuevan en los chicos la curiosidad y el interés por hacerse preguntas y encontrar respuestas acerca de las situaciones que se presentan; propicien el desarrollo de su creatividad y de la confianza en las propias posibilidades para resolver problemas; los ayude a reflexionar sobre los procedimientos seguidos durante el desarrollo de una tarea, identificando las dificultades que tuvieron que enfrentar; y brinden oportunidades para trabajar en forma colaborativa contando, además, con la posibilidad de comunicar sus ideas.

En este sentido consideramos que las publicaciones *Propuestas para el aula* y *Cuadernos para el aula* para el Primero y Segundo Ciclo, pueden servir a los maestros como referencia de posibles *guiones didácticos* para la selección de temas y actividades para el desarrollo del taller que aquí presentamos o de otras propuestas que pudieran planificarse. En las secuencias didácticas allí desarrolladas los maestros podrán encontrar ejemplos en los que se propone reproducir procesos técnicos en el aula, resolver problemas, analizar procesos, entre otros.

Los contenidos posibles de ser trabajados con alumnos y alumnas del segundo ciclo abarcan las tareas que realizan las personas sobre los materiales para diseñar y elaborar productos, utilizando las manos u otra parte del cuerpo y ayudándose con utensilios y herramientas simples. También es posible invitar a los chicos a resolver problemas de diseño de máquinas sencillas para realizar diversas tareas. En los últimos años de la escolaridad primaria, los problemas de “control de los procesos” (movimientos de los mecanismos y motores, el armado de circuitos eléctricos, la programación de secuencias, etc.) podrán constituir el foco de otras múltiples secuencias de trabajo.

La experiencia de los maestros y el trabajo conjunto con los profesores de tecnología (en las jurisdicciones donde existe el cargo), orientará la búsqueda, la selección y la planificación de actividades, ampliando y enriqueciendo las propuestas que aquí presentamos de acuerdo con su realidad escolar.

En las páginas siguientes iremos recorriendo entonces distintas alternativas de trabajo en torno a los saberes y prácticas incluidos en los NAP de segundo ciclo mediante una secuencia didáctica que, insistimos en resaltar, sólo presentamos a modo de ejemplo, entre otras múltiples posibilidades para el diseño de los espacios de Educación Tecnológica a los que la ampliación del tiempo escolar dé lugar.

PARA ORGANIZAR EL TALLER

Para el desarrollo de los talleres proponemos que los alumnos y las alumnas se organicen por edades, en espacios y agrupamientos diferentes a los del grado. En el Taller 1 presentamos una propuesta de trabajo para chicos y chicas de 8 a 10 años, mientras que el Taller 2 está destinado al trabajo con chicos de 11 a 13 años.

Proponemos juntar chicos de distintos grados por varias razones. Una de ellas es que nos parece enriquecedor para la experiencia escolar que los chicos tengan oportunidad de transitar por espacios diferentes a los del grupo-clase para realizar trabajos que impliquen compartir ideas, crear nuevos vínculos, trabajar en equipos colaborativos. En general los niños comparten con sus pares el recreo y allí suelen agruparse para jugar con niños de otros cursos ¿porqué no proponer que esto se extienda a los espacios de aprendizaje?

Por otra parte, los grupos heterogéneos, compuestos por alumnos con distintos intereses y diferentes modos de trabajo, permiten que en las actividades los chicos tengan acceso a diversas perspectivas y surjan, entonces, soluciones más ricas. La experiencia de compartir la resolución de problemas en un grupo heterogéneo promueve un pensamiento más profundo, un mayor intercambio de explicaciones, una mayor oportunidad de asumir puntos de vista durante el análisis del problema, lo cual incrementa la comprensión. Compartir el trabajo con compañeros más expertos es uno de los principales métodos de adquisición de destrezas entre los niños. Además, participar y trabajar en colaboración con otros promueve el cam-

bio de concepciones sobre un problema y permite el desarrollo de nuevas estrategias para resolverlos.

Otra ventaja que vemos a este tipo de agrupamiento es que permite organizar mejor los espacios específicos para el taller (espacios físicos y recursos) y que los docentes que se hagan cargo del mismo puedan elegir las formas de agrupar a los alumnos para el desarrollo de las distintas actividades. Así, podrán agrupar a los alumnos de modo de lograr mayor heterogeneidad en los pequeños grupos y distribuirlos, promoviendo un trabajo más rico en relación a los intercambios posibles entre ellos. Inclusive, ofrece a los alumnos la oportunidad de elección de uno u otro taller. Por ejemplo, la mitad de un grado junto con la mitad de otro grado va al taller de Educación Tecnológica y la otra mitad al de otro espacio o área. Esta forma de agrupamiento también permite que los niños que están en 4° o 5° grado pero tienen una edad mayor a la teórica se junten con chicos de su edad para trabajar en el taller de 11 a 13 años.

Consideramos, además, que a los docentes les hace muy bien tener espacios y roles distintos dentro de su institución al trabajar con agrupamientos de alumnos diferentes a los del grado/año, ya que rompe con rutinas que suelen sostenerse más allá de las necesidades de enseñanza. Finalmente, también puede promover mayor colaboración entre los docentes al organizar y seleccionar los grupos que compartirán los talleres.

La duración estimada para llevar adelante la propuesta es de un cuatrimestre. Les proponemos repasar juntos qué implica el desarrollo de un taller desde el punto de vista metodológico. Un taller propone una dinámica donde los alumnos y las alumnas:

- protagonizan su aprendizaje, a través de situaciones de enseñanza que promueven crecientes niveles de autonomía;
- interactúan de manera colaborativa con sus compañeros, resolviendo grupalmente problemas y proyectos, organizando las tareas y compartiendo con sus pares la asignación de roles;
- experimentan e interactúan con los recursos materiales y virtuales disponibles;
- realizan producciones (en múltiples formatos), que les ayudan a tomar conciencia de lo que aprenden;
- desarrollan habilidades comunicativas en variados lenguajes, anticipando y representando “qué se va a hacer” y “cómo” (utilizando dibujos y bocetos, durante la planificación y la realización), publicando y compartiendo sus producciones con el objetivo de comunicar e intercambiar sus ideas; discutiendo puntos de vista distintos y aprendiendo unos de y con otros.

Las decisiones previas que deberán tomar los docentes son referidas a cuántos miembros tendrá cada grupo o equipo de trabajo, cómo se distribuirán los alumnos en los distintos grupos. La cantidad de miembros de cada grupo dependerá de los objetivos de la clase, de la experiencia de los alumnos al trabajo en equipos, de los materiales y del tiempo disponible. Los grupos de aprendizaje colaborativos suelen tener de cuatro a cinco miembros. El docente debería poder recorrer las mesas brindando colaboración: ayudar a comprender los problemas, realizar y contestar preguntas. Este tipo de dinámica requiere que el docente atienda simultáneamente a cuatro o cinco grupos por lo tanto, y dentro de lo posible, se recomienda que los agrupamientos en los talleres no superen los veinticinco alumnos, si van a ser coordinados por un solo docente.

Los espacios físicos deberán ser acondicionados para el trabajo: mesas amplias, estantes para guardar los materiales y los productos de los alumnos y alumnas. La escuela podrá, con los recursos disponibles a partir de la extensión de su jornada, adquirir materiales que aporten al fortalecimiento de la enseñanza de la tecnología. En esta línea, los kits de construcción (del tipo mecanos u otros que cuenten con estructuras fijas y mecanismos); kits eléctricos (lamparitas, portalámparas, cables, fuentes de bajo consumo, etc.), pistolas encoladoras y pegamento, elementos para cortar, entre otros, resultan materiales potentes. Por otra parte, el uso de las aulas móviles de informática es un recurso extraordinario para trabajar en el área con “simuladores” y graficadores, visitar sitios, ver videos, buscar y producir información, entre otros.

TALLER 1

El diseño y la producción de envases, para chicos de 8 a 10 años

LA EXPLORACIÓN DE LOS MATERIALES

Será interesante que las primeras actividades que se organicen en el taller sean de exploración y manipulación de diversos materiales, tratando de que los alumnos saquen conclusiones sobre las posibilidades de transformarlos. Estas actividades permiten a los alumnos y las alumnas el reconocimiento de las *diversas formas de transformar los materiales* mediante las operaciones que se realizan sobre ellos. Las situaciones de enseñanza que se plantean apuntarán a:

- explorar las posibilidades y limitaciones de los materiales, ensayando operaciones tales como: doblar, romper, deformar, mezclar, filtrar, mojar, secar, entre otras;
- indagar, reconocer y explorar diversas maneras de transformar materias extraídas de la naturaleza a través de operaciones tales como: separar, batir, exprimir, moler o prensar (por ejemplo, obtener: harinas a partir de granos, aserrín a partir de madera, jugos a partir de frutos, entre otros).

En *Propuestas para el aula de Primer Ciclo*³ se encuentran una serie de secuencias de actividades en relación con la temática. Una de las propuestas allí presentadas “Los materiales, características y usos”, se sugiere para comenzar el trabajo en el taller con los alumnos.

3. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2000): *Propuestas para el aula. Material para docentes. Tecnología. Primero y Segundo Ciclo*, Buenos Aires. Disponible en el servidor pedagógico de las aulas digitales móviles y en http://www.me.gov.ar/curriform/pub_ppea_egb1.html

Será interesante que lo trabajado en el taller sea retomado en el trabajo del aula y viceversa fortaleciendo la enseñanza de los saberes de Ciencias Naturales, acerca de las propiedades de los materiales y sus transformaciones.

LOS PROCESOS Y LAS TÉCNICAS DE CONFORMACIÓN

En una segunda etapa se propone que se planifiquen en el taller una serie de actividades para que los alumnos y las alumnas puedan abstraer las *operaciones posibles* de ser realizadas sobre determinados insumos, en distintos procesos conocidos. De ese modo se podrá luego anticipar qué caminos seguir ante nuevos desafíos. Será necesario, entonces, poner el acento en la diferenciación y en la relaciones entre los insumos, las *operaciones* posibles de realizar para transformarlos y las *herramientas* o *utensilios* utilizados en la elaboración de productos. Las situaciones de enseñanza apuntarán a que los chicos:

- relacionen las características de los materiales utilizados con el tipo de *operaciones* implicadas para la fabricación o elaboración de objetos, construcciones y productos del entorno cotidiano;
- exploren y ensayen diversas maneras de dar forma (conformación) a los materiales para elaborar productos mediante el modelado, estampado, embutido o corte, entre otros, por agregado o quita de materiales.

Se puede encontrar un ejemplo de una secuencia de actividades sobre el tema en *Cuadernos para el aula. Tecnología. Segundo Ciclo*,⁴ propuesta para la enseñanza en cuarto grado: “Los procesos y las técnicas de conformación”.

Esta propuesta de enseñanza podría vincularse con el trabajo en el aula con la maestra del grado, en torno a los diferentes contextos de trabajo, oficios y espacios geográficos relacionados con la producción. En este sentido los contenidos de Ciencias Sociales aportarán nuevos interrogantes y temas a desarrollar en relación con los modos de satisfacer necesidades sociales, las formas de producir y comerciar, las regiones en que se llevan a cabo, los oficios y puestos de trabajo relacionados, tanto actuales como del pasado en diversas culturas.

4. Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (2008): *Cuadernos para el aula. Tecnología. Segundo Ciclo*, Buenos Aires. Disponible en el servidor pedagógico de las aulas digitales móviles.

EL PROCESO DE DISEÑO: RESOLVIENDO PROBLEMAS DE EMPAQUE

ENVASES, CAJAS Y PAQUETES

En la tercera etapa de trabajo del taller se propone recorrer con los alumnos el camino que sigue un diseñador. Para ello se ha elegido trabajar en torno a los envases y empaques.

En la actualidad, prácticamente no existen productos de consumo que se vendan “sueltos”, como ocurría hace tiempo atrás. Este cambio en la forma de expender los productos ha creado nuevos envases con prestaciones más elaboradas. Por otro lado, existe una tendencia a fraccionar el contenido de los productos en porciones cada vez menores. Es importante destacar que el envasado de los productos trae serios problemas de exceso de desechos, algunos de ellos no reciclables, afectando seriamente al entorno natural.



Es posible comenzar el trabajo de esta etapa del taller mediante un intercambio con los alumnos acerca de sus conocimientos sobre los diversos envases que han visto en sus casas, en los lugares de venta de productos, transportados en camiones, entre otros. El docente puede llevar al taller distintos tipos de envases para proponer un análisis comparativo de los mismos: ¿qué forma tienen?, ¿para qué creen que tienen esa forma?, ¿de

qué material están fabricados?, ¿por qué se utiliza un tipo de material especial?, entre otros interrogantes posibles que estimulen a los alumnos y las alumnas a observar detenidamente los envases e identificar sus características.

A medida que se realiza el intercambio, se podría ir registrando y sistematizando la información a la vista de todos. Una posibilidad es elaborar un cuadro como el siguiente en el que se pongan en relación las características de la forma de diferentes tipos de empaques y el tipo de producto que podrían contener:

Característica	Ejemplo de producto que podría contener
Apertura troquelada	Medicamentos, golosinas, alfileres, palillos
Apta para colgar	Perfumes o antipolillas para roperos
Compartimentada	Bombones / galletas finas
Con cubierta y parte interna corrediza	Fósforos de madera / grampas para abrochadoras
Con pico vertedor	Caramelos confitados / sal fina / arroz / yerba
De material reciclado y adaptado a la forma del contenido	Huevos / manzanas
Permiten ver su interior	Bombillas eléctricas
Plegadiza sin pegamento	Zapatos / pizza / golosinas
Refinada	Cosméticos (perfumes)



Luego, se puede solicitar a los chicos que, organizados en grupos, analicen dos o tres tipos de envases distintos para tener elementos de comparación. Será necesario orientar el análisis de las características del envase para reflexionar y discutir, algunos aspectos que se pueden sugerir para analizar son:

- **Forma y estructura del envase:** lo más conveniente para su interpretación es desarmar la caja y apreciar los detalles de las *solapas* y los *resaques* (que son las partes sueltas de cartón que luego irán dentro de la caja), como se puede apreciar en la Foto, que se presenta a continuación.
- **Función:** caracterizar la forma, el material y las posibilidades de manipulación que brinda el hecho de tener asas, picos, soportes, etcétera.
- **Material:** distinguir el color y la textura, comparar el espesor relativo, la absorción de líquidos, la resistencia a la deformación, etc. La resistencia y características del material con que está fabricado en relación al contenido que alberga (sólido, líquido, frágil, etc.).
- **Información:** será interesante analizar el diseño de las etiquetas, distinguir tipo de letras, color, características de las imágenes, y leer la información para el consumidor contenida en la etiqueta y demás caras externas del envase.



Se podrá aportar o invitar a los alumnos a buscar información acerca de las distintas funciones que cumplen los envases. Éstas se pueden agrupar en tres grandes campos: las “funciones técnicas”, el “marketing” y la “seguridad”.

Las **funciones técnicas** del envase refieren a la necesidad de: *contención* del producto (delimitar a un espacio determinado), de *protección* (aislar de agentes biológicos y físico-químicos que puedan afectar al producto), de *conservación* (garantizar la permanencia de las características del producto), *distribución* (operaciones de transporte, carga y descarga, almacenaje y de inventario). Asimismo, las propiedades *ergonómicas* del envase (asas, picos, modos de agarre, etc.) facilitan su manipulación y su uso.

El **marketing** se vincula con la necesidad de llamar la atención, atraer al consumidor y destacar la marca; también de enfatizar las características de estilo y calidad del producto, y finalmente de proporcionar la información necesaria para el usuario o consumidor.

Por último, la **seguridad** en relación al producto permite asegurar la *estabilidad del contenido* durante un período determinado (tanto para el distribuidor como para el vendedor) garantizando la calidad del mismo; también es necesario *prevenir el hurto* adosándole un código que identifica el producto; por otra parte, se debe *cuidar el ambiente* al posibilitar el uso correcto del producto, facilitando el reciclado de los desechos de modo que el impacto en el ambiente sea mínimo.

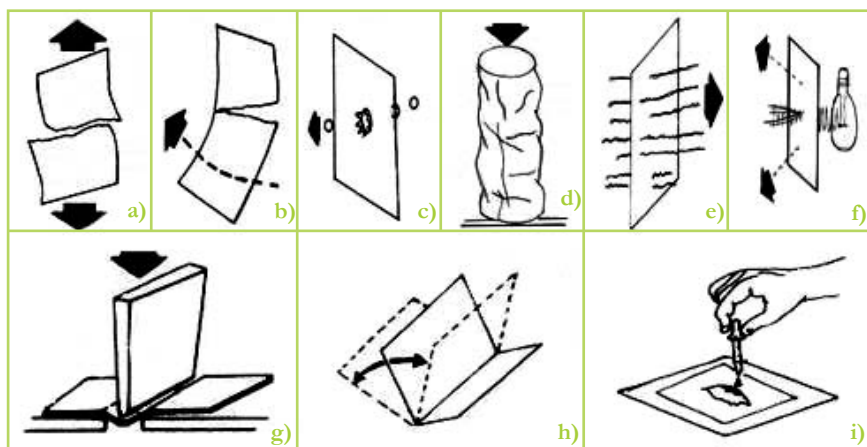
TÉCNICAS DE ENSAYO DE MATERIALES

En otro momento de trabajo se puede organizar una actividad relacionada con el estudio del **comportamiento de los materiales** cuando son sometidos a esfuerzos mecánicos u otros efectos. Es conveniente aclarar a los alumnos que este tipo de ensayos genera conocimientos que ayudan a las personas a **seleccionar el tipo de material y las dimensiones** (tamaño) apropiados para diseñar y fabricar, en este caso, envases.

Los diferentes tipos de esfuerzos mecánicos a los que se someten los materiales suelen clasificarse en **compresión** (aplastamiento), **tracción** (estirón), **flexión** (doblamiento), **torsión** (torcedura), **corte y pandeo** (arqueo). Otro tipo de ensayos se relaciona con la **resistencia al agua** (impermeable) o a la absorción de grasas, entre otros.

Es posible proponer a los alumnos y alumnas, que organizados en pequeños grupos, sometan las cajas a un “ensayo de materiales”. En la siguiente figura se muestran algunos de los ensayos a los que pueden someterse las cajas.

La resistencia mecánica de las cajas se podrá verificar observando si las mismas soportan sin deformarse uno, dos, tres o más objetos de igual peso, en su interior o sobre ellas. Será necesario que los alumnos y alumnas comprueben que para ciertos pesos el cartón se



deforma pero cuando deja de aplicarse la fuerza vuelve a su forma original. En cambio, superada una cierta longitud de la caja o una mayor fuerza ejercida sobre ella, la caja se deforma y ya no vuelve a su forma original.

La información extraída de los ensayos realizados podrá sistematizarse en fichas técnicas individuales para cada caja, con tablas con las mediciones (peso soportado, etc.), cuadros, dibujos y/o fotos y descripciones breves. Es necesario registrar los resultados de los ensayos realizados confeccionando una tabla con las mediciones efectuadas. El sentido de organizar los datos en tablas podrá facilitar la comparación entre los comportamientos de los diferentes materiales. Podría utilizarse la netbook para realizar estas fichas y luego compartirlas con los compañeros de otros grupos.

El trabajo sobre las mediciones realizadas podría retomarse en las clases de Matemática donde es posible debatir con los alumnos la manera más conveniente de recabar la información, en este caso como resultado de las mediciones del ensayo realizado en el taller, y la forma de organizar y registrar los resultados obtenidos (tablas, gráficos, etc.).

Como cierre de esta actividad será pertinente realizar con los alumnos una reflexión sobre la experiencia que les ayude a reconocer que: cuando se seleccionan materiales para fabricar productos es necesario conocer el comportamiento del material, lo que les permitirá sacar conclusiones y tomar decisiones respecto del material más adecuado para diseñar el envase.

Efectos de:

- a) tracción
- b) corte o rasgadura
- c) golpe
- d) compresión o aplastamiento
- e) transmisión de aire
- f) transparencia
- g) rigidez
- h) flexión
- i) absorción de líquidos

Se espera que los alumnos puedan arribar a las siguientes generalizaciones: algunos esfuerzos aplicados al material pueden tender a doblarlo, aplastarlo, estirarlo, o comprimirlo; se realizan una serie de experiencias llamadas ensayos de materiales para medir y registrar el efecto que provoca en el material.

TRANSFORMANDO LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Para seguir la secuencia en el taller se puede organizar una actividad de indagación sobre el comportamiento de los materiales y la posibilidad de

transformar sus propiedades. En este caso se trata de estudiar las maneras de aumentar la resistencia del cartón, mediante la incorporación de varias capas sucesivas y una de ellas plegada.

Si en la escuela cuentan con acceso a Internet, se puede proponer una búsqueda de información relacionada con páginas web donde se muestren las características del cartón utilizado para empaques. Si no cuentan con acceso a Internet en la escuela se recomienda buscar sitios como www.todocajas.com.ar/corrugado/corrugado.htm y bajar la información a un pendrive para luego cargarla en la netbook del docente en la escuela.

SixRevisions / Flickr

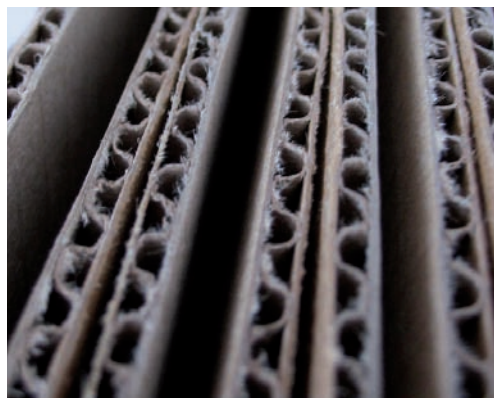


El cartón corrugado está formado por la unión de tres papeles, los cuales se denominan: el externo tapa o cara, el intermedio onda y el interno contratapa o contratapa. Este tipo de corrugado con una sola onda corresponde al denominado “simple onda” es el material comúnmente utilizado en todo tipo de envases.

De acuerdo a la aplicación del envase se pueden utilizar distintos tipos de ondas cuya altura es de aproximadamente 2, 5 o de 3,6 mm.

Cuando el envase deba tener una mayor resistencia, se utiliza un cartón corrugado formado por cinco papeles: uno externo o tapa, uno interno o contratapa, y, entre estos, dos ondas separadas por un tercer papel.

Chris Campbell / Flickr



Otra opción sería estudiar el tipo de material de los envases “tetrabrik”, utilizados comúnmente para envasar productos comestibles líquidos (jugos, leche, entre otros). Los mismos están conformados por tres capas (de cartón, aluminio y plástico). Este tipo de envase es resistente a los golpes e impermeable a la luz y al aire, y fácilmente transportable.

Será importante señalar, en la conversación con los chicos, que a medida que fueron conociéndose mejor los materiales y sus propiedades, fue posi-

ble realizar envases utilizando distintos tipos de materiales, más resistentes y apropiados para el transporte.

EL DISEÑO DE UN ENVASE

La secuencia de trabajo en el taller puede continuar promoviendo la aplicación de “ideas” elaboradas a partir del análisis de la forma de las cajas, del ensayo realizado y de la búsqueda de información sobre el tipo de cartón. Por otra parte, los chicos deberán encontrar respuestas a las restricciones de un problema de diseño, que simula una situación real. La intención de esta propuesta es aprovechar las capacidades innovadoras de los alumnos y las alumnas, proponiéndoles resolver un problema, en este caso, de empaque. A continuación se presenta la situación problemática que puede ser planteada a los alumnos:

Don Ricardo vive en una región donde en una determinada época del año hay una gran producción de cítricos y su precio como fruta fresca es muy bajo. Conscientes de esta situación, don Ricardo junto con su familia se ha dedicado, desde hace un tiempo atrás, a fabricar dulce de naranja, pan de naranja y fruta abrillantada. En estos momentos desean llevar sus productos a un mercado más amplio pero también más exigente; para ello requieren de un embalaje apropiado que brinde una buena presentación. Por esta razón han decidido efectuar un concurso de diseño de cajas y esperan que tengan las siguientes características:

- 1) sean fabricadas íntegramente en cartón o cartulina y sin pegamento, adhesivos o elementos de unión;
- 2) permitan observar su contenido interior, lógicamente sin abrirlas;
- 3) tengan compartimentos con “calce perfecto” para cada producto, que evite la rotura del frasco de dulce y el aplastamiento de la fruta y el pan;
- 4) sean apilables y se unan en pack de dos cajas mediante cintas y pasadores;
- 5) posean dibujos y leyendas que identifiquen los productos.

Nota: El pan y la fruta abrillantada podrán tener un envoltorio o bolsa plástica que haga de “barrera” frente al polvo y la humedad.

El proceso de diseño comprende el reconocimiento del problema que se está tratando de resolver y la utilización de criterios para seleccionar la alternativa de solución más apropiada al producto a elaborar. Será necesario aclarar a los alumnos que desde el inicio del proceso de diseño es necesario identificar las restricciones o condiciones necesarias del producto: función, uso, calidad, materiales, etc., y las posibles soluciones. Al comenzar, se sugiere destacar las funciones de los envases, teniendo en cuenta la importancia de que noten las diferencias entre:

- el proceso de diseñar un envase “modelo”;
- el proceso de fabricación de muchos envases;
- la operación de envasado de productos;
- el empaque de productos ya envasados;
- el manejo de productos empacados para su almacenamiento y distribución comercial.

Será interesante propiciar un espacio de discusión grupal con los alumnos y las alumnas para analizar el tipo de envase más conveniente. Para promover el debate acerca del diseño de una caja se puede sintetizar las condiciones que el envase debe cumplir organizando un cuadro en el pizarrón con las categorías ya anticipadas anteriormente: la **función técnica** del envase, el **marketing** y las condiciones de **seguridad** que es necesario asegurar en relación con el producto a contener.

Se puede plantear a los alumnos y las alumnas los siguientes interrogantes: ¿cómo creen que influirá la altura de la caja?, ¿será lo mismo cualquier tamaño?, ¿será lo mismo usar un cartón corrugado que uno común?, ¿cómo creen que se pueden averiguar la forma y las medidas más convenientes para el armado del empaque?, ¿será conveniente agregar separaciones internas para preservar el producto a golpes, roturas o deformaciones?

A partir del análisis del problema de empaque se podrá reconocer que las restricciones responden a las funciones generales de un empaque. Es importante comentar a los alumnos y las alumnas que estos interrogantes surgen prácticamente con todos los objetos materiales que se fabrican.

El docente podrá incorporar diversas fuentes de información para enriquecer las propuestas de solución de los alumnos y las alumnas, acompañarlos en la búsqueda de los datos para seleccionar, comprender, analizar, valorar y extraer la información pertinente para la realización de su trabajo.

Para realizar la tarea de diseño de un envase, cada grupo deberá contar con cajas de cartón para reutilizar o una plancha de cartón, que deberán aprovechar de la mejor manera, instrumentos para medir y marcar, y he-

herramientas para cortar, perforar, etc. No será necesario contar con el pan, el dulce y las frutas brillantes reales, ya que se las puede simular mediante otros elementos.

Entre las dificultades que pueden surgir, una de ellas es que los alumnos y las alumnas se aferren a un modelo de caja ya construido o que, por ejemplo, piensen que la solución debe centrarse únicamente en cajas de caras rectangulares o triangulares. Para liberar este pensamiento, el docente puede preguntar: ¿es la única forma posible de hacerlo?, ¿alguien dijo que las caras sólo pueden ser rectangulares o triangulares?, entre otros interrogantes.

Cuando el grupo haya encontrado una solución posible, se les podrá pedir representen la solución mediante un dibujo de la caja. A través del diseño, apoyado en la representación gráfica y verbal, los alumnos y las alumnas lograrán expresar sus ideas previas para luego concretarlas en un producto. Cuando los alumnos y las alumnas construyen en la escuela, es necesario que recreen y rediseñen sus ideas apoyándose en las representaciones (sus bocetos y croquis). Esta actividad puede ser realizada en las netbooks del aula virtual móvil, utilizando un software de dibujo como el *paint*.

Trabajando en pequeños grupos, los chicos podrán realizar una lista de los materiales y herramientas necesarios, prever las secuencias de trabajo, repartirse las tareas para ejecutar la solución. Será importante propiciar que los alumnos y las alumnas anticipen y prevean qué y cómo van a hacer las cosas, promoviendo el control y la anticipación de los efectos de sus acciones, a fin de apuntar al desarrollo de su capacidad de planificación. Una estrategia didáctica para ayudarlos a “pensar antes de hacer” es invitarlos a narrar el proceso de trabajo que se proponen seguir. Finalmente construirán el envase.

Otra alternativa posible es proponer intercambiar los instructivos y las matrices de cartón para que otro grupo arme el envase siguiendo las instrucciones.

Para acercarlos al problema del “marketing”, se puede proponerles que diseñen la etiqueta utilizando las netbooks con un programa de dibujo como el *paint*, para luego imprimirla y pegarla en su envase. También será interesante que los alumnos busquen cuál es la información acerca del producto que debe figurar en el envase. Para ello, se puede proponerles buscar en el sitio web de “defensa al consumidor” (www.consumidor.gov.ar) si es que

cuentan con conexión a Internet, de lo contrario el docente puede bajar la información en un pendrive desde una computadora conectada a un servidor de Internet y luego cargarla en su netbook para presentarla en el taller a sus alumnos.

Una vez lograda la construcción, cada grupo expondrá su producción indicando sus ventajas y limitaciones, comentará el procedimiento desarrollado y las estrategias empleadas para resolver las dificultades durante el proceso.

Un aspecto importante a tener en cuenta en relación con las estrategias de resolución de problemas es el modo en que se evalúa durante el proceso mismo de resolución. Más que centrarse en una evaluación de los resultados finales, será necesario hacer hincapié en que durante las construcciones los propios alumnos y alumnas evalúen los resultados parciales obtenidos. Además, de este modo, se pueden alcanzar nuevas experiencias que serán juzgadas como exitosas y que contribuirán a construir y modificar los esquemas de acción de los alumnos. A medida que los chicos vayan avanzando en sus posibilidades de resolver problemas prácticos será posible que realicen ensayos sobre la eficacia del funcionamiento y corrijan o rediseñen los productos obtenidos.

Esto supone estimular y valorar el desarrollo de actitudes y métodos de observación: captación de datos, emisión de juicios y toma de decisiones para resolver los problemas que se les presentan. Se desencadena así una situación en la que los alumnos y las alumnas analizan, valoran y deciden. Este proceso de reflexión colabora en el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de autoevaluación de desempeño de los alumnos las y alumnas. El uso de la comunicación oral y escrita para relatar el proceso de trabajo, tanto previo como al finalizar la construcción, incluyendo las dificultades encontradas y el modo en que se superaron, podrá permitir la construcción del conocimiento de tipo declarativo, explícito y estable, relativo a las estrategias de resolución.

UNA MIRADA A LOS PROCESOS EN LA INDUSTRIA

Como actividad complementaria se puede acercar a los alumnos y las alumnas a la problemática del proceso de armado de cajas en la industria. Se busca que los alumnos y alumnas indaguen sobre las relaciones entre las tareas que realizan las personas y el tipo de organización de la producción o los servicios, lo que deviene en puestos de trabajo determinados.

En la el aula de clase se puede continuar este trabajo promoviendo una charla con los alumnos acerca de sus ideas sobre cómo fabricar envases en cantidad, a partir de la experiencia desarrollada en el taller. Las situaciones de enseñanza apuntarían a analizar procesos en contextos reales de producción; a través de visitas, videos, fotos, relatos, en diversos soportes, los alumnos podrán identificar las tareas y el rol de las personas que intervienen en los procesos de producción, relacionando lo trabajado en el taller con los contenidos de Ciencias Sociales.

Para ello se les puede comentar que existen máquinas que realizan el proceso del armado de las cajas. Si disponen de acceso a Internet podrán visitar la página de You Tube y realizar una búsqueda a partir de la siguiente frase: “cómo se hace una caja de cartón”, utilizando las netbooks del aula virtual móvil.

Entre otras múltiples posibilidades se puede acceder a los siguientes links:

- ▶ <http://youtu.be/PEH7YSPyvBU>: esta página web muestra una fábrica de cajas de cartón;
- ▶ <http://youtu.be/IEoqDc-Rckk>: esta página web describe cómo se hace una caja de cartón en el programa “Soy un curioso” de Discovery.

A LO LARGO DEL TALLER

El taller proporciona un tiempo y un espacio para la vivencia, la reflexión, la conceptualización y la sistematización de lo aprendido. Se espera que en el taller, mediante las actividades propuestas u otras que el docente pudiera planificar, los alumnos y las alumnas:

- Analicen procesos de producción (a través de visitas, videos, fotos, relatos, en diversos soportes) e identifiquen las *operaciones* realizadas sobre los insumos materiales.
- Hagan preguntas y anticipen respuestas acerca de los procesos, los medios técnicos utilizados y los productos obtenidos.
- Realicen experiencias para explorar las propiedades técnicas de los materiales (dureza, plasticidad, flexibilidad, otras) y seleccionen las herramientas y los procedimientos adecuados para trabajar sobre ellos.
- Realicen experiencias de diseño de herramientas o máquinas sencillas para efectuar una tarea, identificando la forma y función de las partes.
- Utilicen tecnologías de la información y las comunicaciones para buscar, organizar, conservar, recuperar, expresar, producir, comunicar y compartir ideas e información.
- Identifiquen el tipo de instructivo utilizado para comunicar la información

técnica (dibujos, bocetos o planos, secuencias de instrucciones, diagramas, otros), y el porqué de su utilización, en la realización de diversos procesos tecnológicos.

- Evalúen los resultados obtenidos en sus producciones en función de las metas propuestas, reconociendo logros y dificultades en el proceso.

PARA EVALUAR LOS APRENDIZAJES ALCANZADOS

En el transcurso del taller será necesario que el docente vaya acompañando el aprendizaje de los alumnos para ayudarlos a resolver dificultades a medida que se les presenten. Este acompañamiento permitirá al docente ir obteniendo información sobre el tipo de desempeño, las dificultades y logros de los alumnos.

Es posible realizar un seguimiento del trabajo realizado en los pequeños grupos utilizando una “grilla” que permita al docente registrar el modo en que trabajan, tanto el grupo como sus integrantes. El nivel de participación de cada uno, el modo de organización del grupo o el tipo de comunicación que se establece, la pertinencia de las ideas en relación con el tema tratado, son algunas de las variables que el docente puede observar y registrar.

Los propios alumnos también pueden ir realizando pequeños registros, armando carpetas donde vayan acumulando los trabajos escritos y los dibujos, croquis, e informes en los que reflexionen sobre el modo en que trabajan y aprenden con otros.

Es posible proponer un intercambio entre todos los grupos cuando lleguen a la mitad del desarrollo de la etapa de trabajo, en el que cada grupo lea y comente su registro, dando pie al docente para reflexionar con los alumnos acerca de las dificultades, las estrategias y técnicas seleccionadas por cada uno de los grupos, las ventajas y desventajas de éstas. Este tipo de evaluación formativa tiene como objetivo ayudar a los alumnos a mejorar y superar las dificultades en el trabajo del taller.

Por otra parte, es recomendable organizar espacios de evaluación al final de cada etapa del taller, orientados a evaluar el producto de los trabajos realizados y los aprendizajes adquiridos. Se puede pedir que:

- Realicen una representación gráfica del proceso realizado, identificando la secuencia de acciones.
- Apliquen lo aprendido a nuevas situaciones planteadas por el docente.
- Relacionen el proceso estudiado con otros procesos similares o con procesos distintos y encuentren los puntos en común que puedan reconocer.

En relación con el producto obtenido por cada grupo, se puede proponer una autoevaluación dando algunos criterios para realizarla, para luego compartir con los compañeros y poner en común dificultades y modos de superarlas, logros, características técnicas del producto, confeccionar un croquis de funcionamiento del mismo o un instructivo de uso, entre otros.

Para la evaluación de los aprendizajes el docente puede proponer a cada grupo la realización de una exposición a todo el curso, en la que presenten un informe que describa las características principales del trabajo realizado, rescatando en qué medida satisface las especificaciones planteadas en la situación problemática original. Esta presentación puede servirles a los docentes y los alumnos para evaluar el manejo de los conceptos centrales del tema desarrollado, y reconocer dudas o confusiones que puedan ser retomadas mediante un cierre posterior del docente.

Esta evaluación formará parte de la evaluación del desempeño en el área, la que a su vez aportará a la evaluación integral de cada uno de los alumnos.

RECOMENDACIONES BIBLIOGRÁFICAS

- Aitken, J. (1994): *Tecnología creativa*, Madrid, Morata.
- Gennuso, Gustavo (2000): *Educación Tecnológica + aula taller*, Buenos Aires, Novedades Educativas.
- Giovannetti, M. D. (2000): *El mundo del envase*, Mexico, Gili.
- Johnson, D.W.; R. Johnson y E. J. Holubec (1999): *El aprendizaje cooperativo en el aula*, Buenos Aires, Paidós.
- Macaulay, D. (1989): *Cómo funcionan las cosas*, Barcelona, Muchnik.
- Marpegán, Carlos M.; M. Josefa Mandón y J. Carlos Pintos (2000): *El placer de enseñar tecnología: actividades de aula para docentes inquietos*, Buenos Aires, Novedades Educativas.
- Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (2000): *Propuestas para el aula. Material para docentes. Tecnología. Primero y Segundo Ciclo*, Buenos Aires.
- Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (2008): *Cuadernos para el aula. Tecnología. Segundo Ciclo*, Buenos Aires.
- Perez, Luis y otros (1998): *Tecnología y Educación Tecnológica*, Buenos Aires, Kapelusz.
- Ullrich, H. y D. Klante (1997): *Iniciación tecnológica*, Buenos Aires, Colihue.
- Yurquina, Ramón (2001): *Propuestas para el aula. Material para docentes. Tecnología EGB 2*, Ministerio de Educación de la Nación, Mimeo.

TALLER 2

Delegando acciones en dispositivos, para chicos de 11 a 13 años

La siguiente propuesta representa una de las tantas secuencias de actividades posibles de desarrollar en el espacio que se asigne a la Educación Tecnológica, en función de contar con más tiempo para la enseñanza. Algunas de esas secuencias fueron ya publicadas en el Ministerio, en este caso se resignifican y reorganizan en base a los objetivos del taller. La propuesta se orienta a abordar los NAP del área, complementando y enriqueciendo el tratamiento de los mismos en las horas de clase regulares (en los casos en los que ya existe un espacio curricular del área).

La temática seleccionada para la propuesta se ha elegido porque permite:

- enseñar un conjunto de núcleos prioritarios que en las clases, usualmente, no se profundizan;
- despertar el interés de los alumnos y las alumnas, ayudando a comprender complejas realidades en las que la tecnología está cada vez más presente;
- resolver una gran variedad de situaciones y desafíos utilizando materiales concretos y virtuales;
- establecer articulaciones entre los aspectos técnicos, sociales e históricos.

Se incorpora, a lo largo del taller, una variedad de propuestas de utilización del aula digital móvil, como recurso para que los alumnos y las alumnas busquen información en Internet, exploren animaciones y simulaciones, así como también, para que produzcan, publiquen y compartan conocimientos.

SELECCIÓN Y FABRICACIÓN DE ELEMENTOS PARA CONTROLAR CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Al inicio de la secuencia de trabajo los alumnos y las alumnas podrán experimentar la construcción de circuitos eléctricos simples, explorando la posibilidad de incorporarles diferentes formas de controlarlos. Para ello analizarán una variedad de elementos de control a saber: pulsadores (por ejemplo: los que accionan el timbre, los que encienden la luz de la heladera, las teclas del teclado de una computadora, entre otros), interruptores (por ejemplo: llaves de luz, interruptores de máquinas, entre otros).

Se les puede proponer que describan su funcionamiento interno, según sus ideas previas, para luego pedirles que diseñen y hagan funcionar sus propios elementos de control, utilizando elementos simples (por ejemplo: tiras de metal, ganchitos o clips, etc.).

A partir de lo trabajado, se les puede pedir que clasifiquen los diferentes tipos de elementos de control eléctricos explorados, estableciendo analogías con dispositivos de control utilizados en los sistemas hidráulicos (llaves de paso, canillas, válvulas, por ejemplo).

Para la implementación de esta propuesta se sugiere leer la publicación: “La regulación de los sistemas eléctricos. Análisis, clasificación y modelización de interruptores eléctricos”.⁵ El material se encuentra disponible en los recursos para los docentes del aula digital móvil y también en la página del Ministerio de Educación de la Nación, en el siguiente enlace: <ftp://ftp.me.gov.ar/curriform/propuestas/tecnologia3.pdf> o en Educ.ar.

Para complementar y enriquecer la propuesta, utilizando el aula digital móvil se sugiere buscar el aula virtual “Taller de Educación Tecnológica” dentro de la plataforma incluida en las netbooks, allí se podrán realizar diferentes actividades tales como:

- Proponer a los alumnos y las alumnas **buscar información** sobre cada tipo de interruptor. En particular se puede recomendar que centren su atención en la búsqueda de imágenes de artefactos y sistemas que utilicen algunos de los interruptores estudiados. También puede proponerse a los alumnos y las alumnas **analizar catálogos en línea** de algunos fabricantes de componentes eléctricos, identificando diferentes tipos de interruptores comerciales y el modo en que se presenta la información técnica de cada uno.

5. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología: *Propuestas para el Aula. Material para docentes. Tecnología. EGB3*, Buenos Aires, 2000.

- Utilizar **simuladores de circuitos eléctricos** (por ejemplo: el *Virtual Lab*, entre otros), para explorar de manera virtual el diseño y la simulación de circuitos eléctricos, analizando el funcionamiento de dicho circuito eléctrico con cada uno de los diferentes tipos de interruptores.
- Utilizar **programas de construcción de mapas conceptuales**, para que los alumnos y las alumnas realicen la clasificación de los interruptores analizados. Este tipo de programas (*Cmap*, por ejemplo) admiten el trabajo colaborativo y la posibilidad de incorporar imágenes y links, además de textos. Se puede acceder al *Cmap* en la netbook del aula digital móvil, y se puede encontrar un tutorial acerca de cómo usar este programa en el siguiente vínculo: <http://cmap.ihmc.us/support/help/espanol/>.

RESOLUCIÓN DE DESAFÍOS DE CONTROL MEDIANTE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

A partir de la comprensión de las diferentes maneras de controlar un circuito simple, puede proponerse a los alumnos y las alumnas un nuevo desafío: controlar un circuito utilizando más de un interruptor. Se trata de abordar, a partir de situaciones reales, la resolución de problemas mediante la construcción de cierto tipo de circuitos que se suelen denominar como “control lógico” o “lógica de llaves”, y que permiten familiarizar a los alumnos y alumnas con las funciones lógicas Y u O.

Utilizando el programa informático *Virtual Lab*, se puede simular el armado de un circuito eléctrico. Por ejemplo, el que se ve en la Figura 1. Para que cualquiera de las tres lámparas se encienda se deben dar las siguientes condiciones: que el interruptor que está más cerca de la pila cierre el circuito, y que el interruptor que acciona a cada una de las lámparas, también esté accionado (estamos en pre-

Figura 1. Circuito eléctrico desarrollado en el programa *Virtual Lab*.



sencia de la función lógica Y).

Será importante destinar un tiempo especial para ayudar a los alumnos y las alumnas en la comprensión lectora de los enunciados correspondientes a las situaciones problemáticas planteadas, identificando en éstas las operaciones lógicas presentes. Por ejemplo, si se tienen que cumplir dos condiciones para que se encienda una lámpara, se está en presencia de la función lógica Y; en cambio, si se tiene que cumplir una u otra condición para que se encienda una luz, se está en presencia de la función lógica O. Para esto, habrá que decidir si los interruptores del circuito eléctrico deben ser conectados en serie o en paralelo, según corresponda.

Se sugiere leer la propuesta: “Análisis y diseño de sistemas de control lógico. Toma de decisiones con circuitos eléctricos”⁶, que se encontrará cargada en el aula digital móvil, dentro de los recursos para docentes. El material también se encuentra disponible en Internet en la página del Ministerio de Educación de la Nación y en Educ.ar. Se puede acceder a él mediante el siguiente enlace:

<ftp://ftp.me.gov.ar/curriform/propuestas/tecnologia3.pdf>

Para complementar y enriquecer la propuesta, utilizando el aula digital móvil, o trabajando en el aula de computación de la escuela, se sugiere utilizar un **simulador de circuitos eléctricos** (por ejemplo: el *Virtual Lab*, entre otros) como etapa previa a la construcción de los circuitos con los componentes eléctricos “reales”.

DISEÑO DE CÓDIGOS Y PROTOCOLOS PARA COMUNICARSE A DISTANCIA

Entre las posibles alternativas para continuar con la secuencia de actividades en el taller, se sugiere proponer aquellas en las que los alumnos y las alumnas comienzan a comprender el modo en que los circuitos eléctricos pueden utilizarse para transmitir información a distancia (introduciéndolos en el mundo de las telecomunicaciones). En esta etapa del taller, los alumnos y las alumnas tendrán la posibilidad de comenzar a comprender la importancia de la electricidad, como soporte para la transmisión de la información a distancia.

Las experiencias desarrolladas por los alumnos y las alumnas hasta el

6. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología: *Propuestas para el Aula. Material para docentes. Tecnología. EGB3*, Buenos Aires, 2000.

momento y las conceptualizaciones a las que hayan arribado, les permitirán diseñar circuitos eléctricos, pero esta vez serán destinados a transmitir mensajes, incorporando, además, nuevos conceptos relacionados con la codificación de la información. Se trata de que tengan la posibilidad de construir circuitos pero que además, mediante la creación de sus propios “códigos”, puedan enviar mensajes entre los distintos grupos. Utilizarán para esto largos cables (dentro del aula o fuera de ella) y luces que se encienden y apagan o incluso pueden usar “sonares” que emiten sonidos (cortos o largos, según cómo se accionen los interruptores: un tiempo corto o largo, respectivamente).

Las experiencias desarrolladas en el taller pueden ampliarse con información correspondiente a los modos en que las personas solían transmitir información a distancia, previamente a la utilización de la electricidad (telégrafo óptico de Chappe), y también a partir de su utilización mediante el telégrafo y el código Morse.

Se sugiere leer la propuesta: “Comunicación paralelo y serie. Diseño de sistemas simples de comunicación”, el material está cargado en el aula digital móvil, dentro de los recursos para docentes. También se encuentra disponible en Internet en la página del Ministerio de Educación de la Nación y en Educ.ar. Puede acceder a él mediante el siguiente enlace: <ftp://ftp.me.gov.ar/curriform/propuestas/tecnologia3.pdf>.

Para complementar y enriquecer la propuesta, utilizando el aula digital móvil, o la sala de computación de la escuela, se sugiere utilizar un **simulador de circuitos eléctricos** (por ejemplo: el *Virtual Lab*, entre otros) como etapa previa a la construcción de los circuitos, en este caso, para el armado de sistemas de comunicación.

Si se dispone de Internet se puede:

- Proponer a los alumnos y las alumnas **buscar información** relacionada con los primitivos métodos de transmisión de información a distancia. En particular sugerimos el análisis de las Torres de Chappe y del Telégrafo Eléctrico, de los cuales puede encontrarse abundante información (videos, textos, imágenes, animaciones, etc.).
- Explorar el funcionamiento del telégrafo y el código Morse mediante simuladores, como por ejemplo, el siguiente link: <http://elezeta.net/morse/> que permite escribir a la izquierda el texto que se quiere transmitir, mientras que a la derecha aparecerá el Código Morse correspondiente.

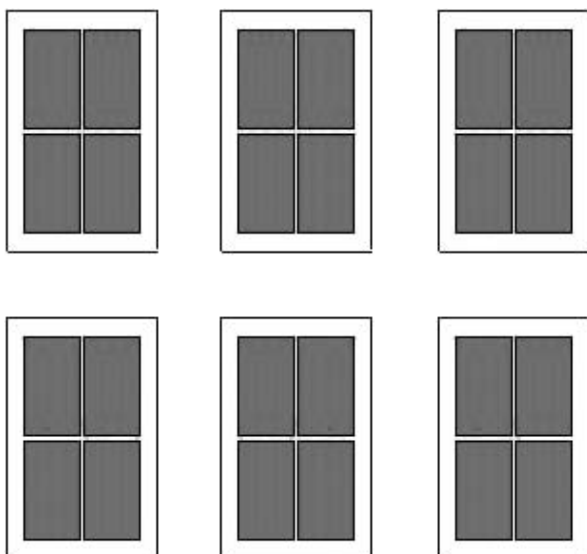
ANÁLISIS DE CÓDIGOS Y SISTEMAS PARA CONTROLAR EL TRÁNSITO

Para continuar en el taller profundizando las nociones vinculadas con la codificación de la información, puede proponerse a los alumnos y las alumnas trabajar con otros ejemplos. En este caso, se presenta el análisis del sistema de control del tránsito mediante el uso de señales luminosas que permiten transmitir información a transeúntes y conductores.

Esta etapa constituye una excelente oportunidad para articular el área de Educación Tecnológica con temas transversales, como por ejemplo, la Educación Vial en la escuela. En particular puede focalizarse la atención en que los alumnos reconozcan la importancia de las señales de tránsito y aprecien la necesidad de contar con elementos organizadores del mismo.

Se recomienda realizar la siguiente actividad de inicio.⁷ Reubicar las mesas del aula de manera tal de simular una ciudad pequeña. Las mesas representan las manzanas, y debe quedar un espacio de circulación, definiendo las veredas con una cinta colocada en el piso. La calle quedará definida por el espacio que se encuentre entre las cintas colocadas en el piso que bordean las cuatro mesas, como se aprecia en la siguiente figura:

Figura 2. Se han conformado las manzanas con cuatro mesas, y en total se definieron seis manzanas.



Una vez que se armó la pequeña ciudad en el aula, se divide a los alumnos y las alumnas en dos grupos: uno representa a los peatones y el otro representa a los conductores. A continuación, se les indica que circulen libremente ya que no existe ningún tipo de norma. Como opción, se puede dar a cada uno de los alumnos y las alumnas, una consigna escrita para que realicen diversos retiros y/o entregas en direcciones ficticias. Al no existir las mismas, surge la primera necesidad de que las calles se identifiquen con nombre y las casas con número.

Cuando hayan transcurrido cinco minutos durante los cuales los alumnos y las alumnas hayan circulado libremente, se puede realizar

7. Consigna adaptada de la actividad *El juego de la calle*, que se encuentra en el CD N° 16 “Educación del Transeúnte”.

una puesta en común evaluando cada una de las dificultades que tuvieron (por ejemplo: choque entre conductores por no tener las calles la dirección definida, peatones chocados por los conductores por no haber señalizaciones, etc.). Luego se puede pedir, tanto a los conductores como a los peatones, que elaboren propuestas para resolver las dificultades planteadas.

Después de que se pongan en común las propuestas elaboradas (definir el sentido de las calles, colocar sendas peatonales, entre otras), se pueden cambiar los roles haciendo que los alumnos y las alumnas que fueron peatones sean conductores y viceversa, y durante cinco minutos puede pedir-seles que vuelvan a circular por la ciudad.

Al transcurrir el tiempo otorgado, se recomienda volver a realizar una puesta en común para analizar si alguna propuesta puede ser mejorada. Como sugerencia se puede analizar cada una de las señales de tránsito para reconocer aquellas que presentan similitud con las propuestas por ellos.

En relación con el área de Educación Tecnológica, se sugiere que los alumnos y las alumnas analicen las diferentes técnicas de control de tránsito que se hacen presentes al trabajar los contenidos de Educación Vial (semáforos vehiculares y/o peatonales, señales luminosas en pasos a nivel, entre otros).

Para el caso de los semáforos, pueden proponerse preguntas, tales como: ¿por qué se utilizan esos colores?, ¿qué indica cada color?, ¿no es suficiente con el rojo y el verde?, ¿en todas las localidades se utiliza el mismo código?, ¿por qué cuando no funcionan bien, los semáforos suelen dejar la luz amarilla “titilando”?, ¿cómo se controlaba el tránsito en las grandes ciudades cuando no existían semáforos?, ¿existía algún código?

Los alumnos y las alumnas podrán confeccionar y completar tablas como la siguiente, marcando con una cruz la relación que existe entre cada color de luz de un semáforo (peatonal y vehicular), y el mensaje a transmitir:

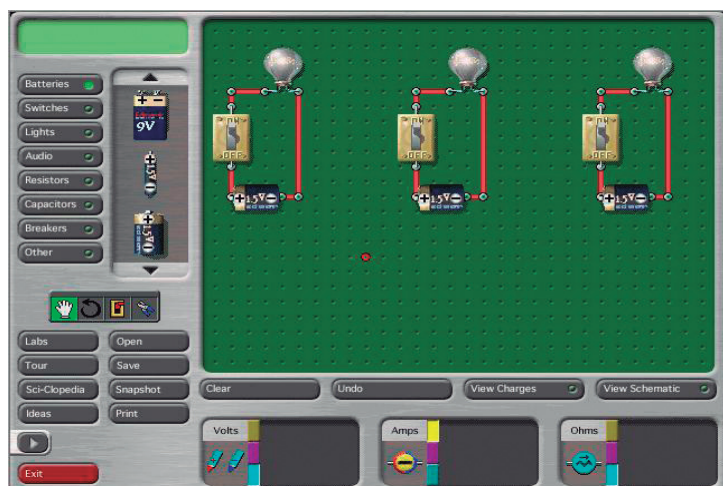
Luz Roja	Luz Amarilla	Luz Verde	Luz Blanca	Mensaje
				Detenerse Vehículo
				Preparado para avanzar
				Avanzar
				Prepararse para detenerse

Luego el docente puede ampliar a otros códigos, como por ejemplo, códigos sonoros, que ayudan a los no videntes a cruzar la calle. En este caso, será necesario analizar las variables o alternativas sonoras posibles para codificar mensajes mediante diferentes tonos o, incluso, con un mismo tono pero mediante diferentes frecuencias de encendido y apagado.

A continuación, y retomando las experimentaciones con circuitos eléctricos, realizadas en las etapas anteriores, puede proponerse a los alumnos y las alumnas la construcción de un circuito eléctrico que permita controlar las tres luces de un semáforo mediante interruptores.

El trabajo central, se orientará hacia el diseño y la construcción del circuito eléctrico, sin que sea necesaria la construcción de la estructura que da forma y sostén al semáforo.

Figura 3. En la imagen pueden verse tres circuitos independientes, alimentados cada uno mediante una pila o batería.



Normalmente los alumnos y las alumnas suelen diseñar tres circuitos independientes, uno para cada lamparita del semáforo.

El desafío es orientar a los alumnos y las alumnas para que puedan interconectar entre sí a los elementos del circuito, de modo de conformar un único circuito alimentado por una misma fuente de energía, como se ve en la Figura 4.

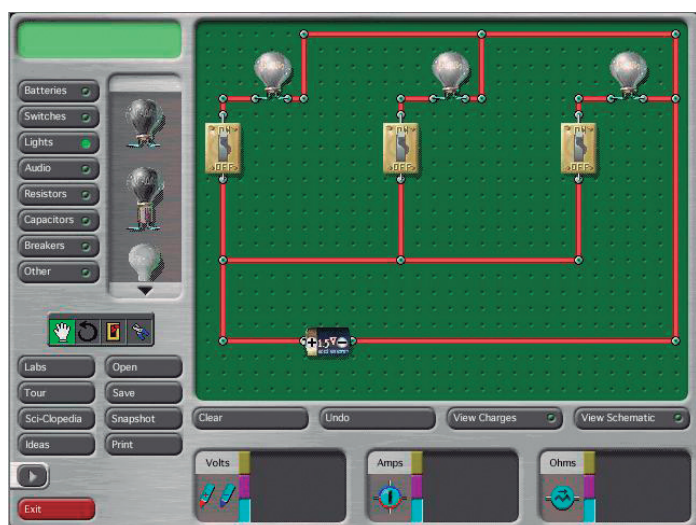


Figura 4.

I1	I2	I3	L1	L2	L3
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1

Figura 5. Diagrama de estado del circuito eléctrico que corresponde a la pantalla de la figura 4.

Para realizar el diagrama de estado del circuito eléctrico de la Figura 4, es necesario identificar cada uno de los interruptores (I1, I2 e I3) y cada una de las lámparas (L1, L2 y L3), como se aprecia en la Figura 5. A continuación se utiliza el código 1 para indicar que el interruptor fue activado y la lámpara fue encendida, ó 0 para indicar que el interruptor no está activado o que la lámpara no fue encendida.

Para representar el diagrama de estado, se debe analizar en el circuito eléctrico, todos los estados posibles por los que pueden pasar los interruptores y las lámparas. Por ejemplo: al estar todos los interruptores desconectados (0), todas las lámparas están apagadas. Al activar el interruptor 1 (I1 en el circuito de la Figura 4), se enciende la lámpara 1 (L1).

Al trabajar con los alumnos y las alumnas este tipo de representaciones, se recomienda entregar un diagrama de estado donde sólo figuren algunos de los estados posibles de los interruptores de un circuito eléctrico, pidiendo que ellos lo completen.

Otra posibilidad es darle a los alumnos un circuito eléctrico determinado y pedirles que realicen el diagrama de estado, para ver si cumple con una determinada función o no.

Para complementar y enriquecer la propuesta, utilizando el aula digital móvil o el aula de computación de la escuela, se sugiere:

- Utilizar un **simulador de circuitos eléctricos** (por ejemplo: el **Virtual Lab**, entre otros) como etapa previa a la construcción de los circuitos, en este caso, para las señales luminosas.
- Si se dispone de Internet, proponer a los alumnos y las alumnas **buscar información** relacionada con los códigos utilizados en los semáforos, en diferentes localidades de nuestro país e, incluso, en otros países.

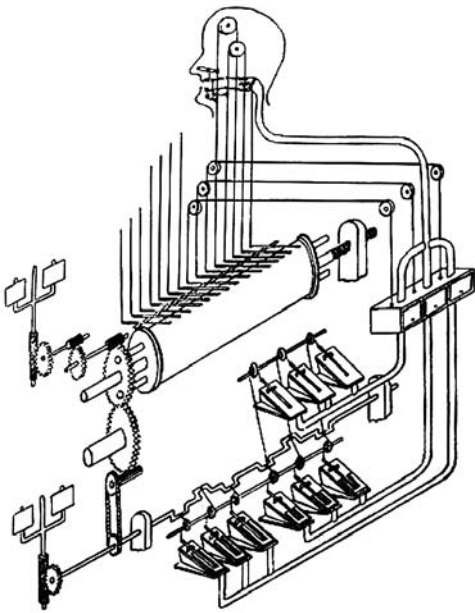
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SEMÁFOROS AUTOMÁTICOS

En esta etapa se propone que los alumnos y las alumnas comiencen a comprender ciertos conceptos e ideas sobre los sistemas automáticos, a partir de transformar el semáforo manejado manualmente con interruptores en un semáforo “a manivela”.

Para comenzar, puede analizarse con los alumnos y las alumnas diferentes tipos de artefactos o juguetes en los que se generan diferentes tipos de movimientos a partir del giro de una manivela: cajas de música, muñecos que realizan movimientos a cuerda, e incluso, imágenes de los primeros autómatas, antecesores de los modernos robots, que funcionaban mediante programas mecánicos.

En la foto se pueden apreciar los dientes del peine metálico, que son accionados al girar el tambor de levas de la caja de música, reproduciendo una secuencia sonora o melodía.





Si se dispone de Internet, se puede buscar videos del conocido “Flautista de Vaucanson” que, allá por 1738, tras varios experimentos para crear vida artificial, creó un humanoide que podía tocar once melodías diferentes en la flauta. Emitía una melodía programada mediante levas.

También se puede buscar imágenes de herrerías de la época medieval, donde los martinetes subían y bajaban siguiendo el ritmo de las levas, o diversos autómatas mecánicos del siglo XVII, como así también investigar sobre pianolas que tocaban las melodías en ausencia de pianistas.

Estas imágenes y videos pueden ayudar a los alumnos y las alumnas a imaginar posibles diseños para encender y apagar las lamparitas del semáforo mediante el giro de una manivela. Se sugiere comenzar pidiéndoles a los alumnos que resuelvan un problema de diseño más sencillo, por ejemplo, se puede solicitarles que diseñen un

Figura 6. En la reproducción, en la parte inferior del autómata, se puede apreciar el mecanismo que permitía reproducir la melodía. Se asemeja a una caja de música pero más compleja.

sistema que permita, mediante el giro de una manivela, encender y apagar una lamparita, una vez por cada vuelta. Como en toda actividad de diseño y construcción, en este caso, es importante ofrecer a los alumnos y las alumnas oportunidades para que puedan anticipar y representar posibles alternativas de solución. Esto supone del docente un rol activo: ayudando a que los alumnos y las alumnas retomen conocimientos previos, aportando información cuando ésta pueda ser significativa, planteando preguntas que permitan evaluar las decisiones tomadas y promoviendo la búsqueda de analogías.

Para esto último, puede ser de utilidad proponer a los alumnos y las alumnas realizar la propuesta didáctica “La mecanización de las tareas”⁸, que está incluida en el aula digital móvil dentro de los recursos para el docente. También se encuentra disponible en Internet en la página del Ministerio de Educación de la Nación en el siguiente enlace: <ftp://ftp.me.gov.ar/curriform/propuestas/Tecnologia2.pdf>, o en Educ.ar.

Allí se propone utilizar **levas** para producir cierto tipo de movimiento a partir del giro de una manivela. Se recomienda que los alumnos y las alumnas, divididos en pequeños grupos, reciban materiales: una lamparita, una pila, tres cables, un interruptor del tipo pulsador (o uno construido por

8. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología: *Cuadernos para el aula. Tecnología. Segundo Ciclo*, Buenos Aires, 2007.

ellos mismos en la Etapa 1 del taller), alambre (para construir manivelas), varillas de madera, agujas de tejer o alambre (para usar como eje), materiales varios para construir soportes y otras piezas que se necesiten tales como maderitas, telgopor, goma Eva, cartón, o ruedas.

Dos posibles soluciones son:

- Una leva que al girar acciona el interruptor (que debe ser un pulsador “normalmente abierto”), haciendo que el circuito eléctrico se cierre y encienda la lámpara correspondiente (ver Figura 7).
- En el otro caso una “pista” conductora giratoria”. Es decir, uno de los polos de la fuente de alimentación se asocia a una lata, dicha lata gira al accionar una manivela y hace contacto con un alambre que cierra el circuito. El pulsador “normalmente abierto” se reemplaza al colocar una cinta aisladora sobre la lata que gira: cuando el alambre hace contacto con la cinta aisladora, la lámpara se apaga, mientras que cuando el alambre toca la lata, se cierra el circuito eléctrico, y la lámpara se enciende (ver Figura 8).

Figura 7

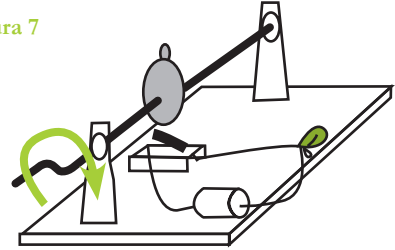
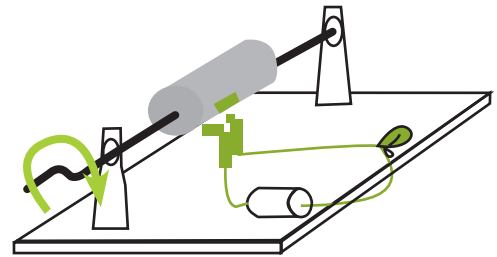


Figura 8



Las siguientes imágenes ilustran algunas de las ideas de los alumnos y las alumnas, cuando intentan extender el modelo a más de una lamparita (las imágenes muestran soluciones con levas y con pistas conductoras). En las Figuras 9 y 10 se propone hacer titilar dos lamparitas juntas, ya que, en el caso de las levas que están en la misma posición, al girar accionarán dos pulsadores “normalmente abierto” (cada uno encenderá una lámpara distinta), mientras que en la opción de la lata donde se colocaron cintas aisladoras (en la Fi-

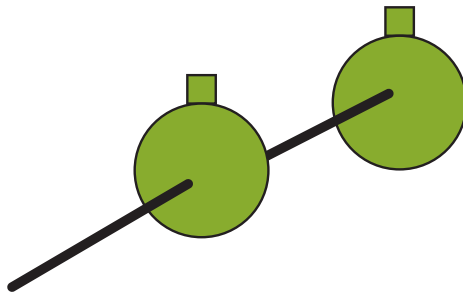


Figura 9

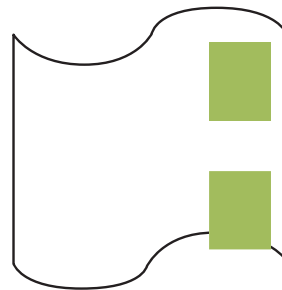


Figura 10

En las Figuras 9 y 10 se propone hacer titilar dos lamparitas juntas, al girar la manivela se accionarán dos pulsadores normalmente abiertos.

gura 10 se representa la lata como si estuviera abierta y desplegada), las dos lámparas permanecen encendidas hasta que los contactos lleguen a la cinta aisladora (y como no están “cerrados” los circuitos, la lámparas se apagan).

Figuras 11 y 12.

En este caso, se encienden dos lamparitas de manera alternada (cuando una se prende la otra se apaga y viceversa), ya que las levas no se encuentran en la misma posición, mientras que en la figura de la lata desplegada, la cinta aisladora tampoco se encuentra en la misma posición.

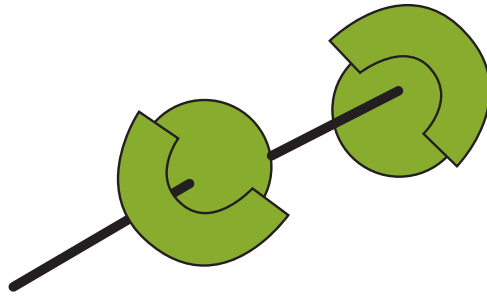


Figura 11

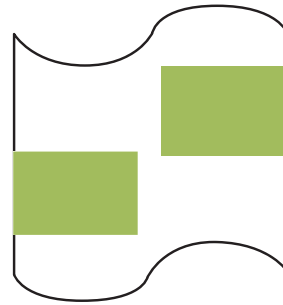


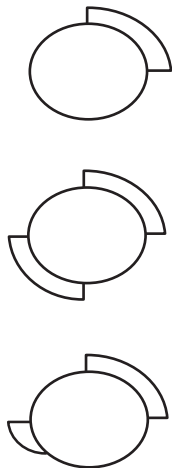
Figura 12

El desafío será, entonces, diseñar las levas o las pistas conductoras necesarias para controlar las tres lamparitas del semáforo, y finalmente, desafiar a los alumnos a reemplazar la manivela por un motorcito eléctrico, accionado por un interruptor.

A continuación se muestran diferentes desafíos que pueden ser planteados por el docente:

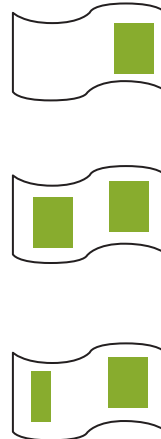
1. Se necesita extender el tiempo de encendido de la lamparita.
2. Se necesita que, por cada vuelta de la manivela, la luz se encienda dos veces.
3. Se necesita que, por cada vuelta de la manivela, la luz se encienda dos veces, pero que la primera vez dure más tiempo que la segunda.

En las diferentes soluciones propuestas por los alumnos y las alumnas se puede reconocer la importancia que cobra la modificación del llamado: “bloque de decisiones”.



Figuras 13.

Los alumnos y alumnas diseñan diferentes programas modificando la forma de la leva.



Figuras 14.

Los alumnos y alumnas diseñan diferentes programas modificando el ancho o la cantidad de las líneas conductoras.

Para complementar y enriquecer la propuesta, si se dispone de una conexión a Internet y utilizando el aula digital móvil o el aula de computación de la escuela, se sugiere:

- Acceder a **links con información y ejemplos sobre el funcionamiento de sistemas mecánicos** útiles para resolver el diseño planteado, como las levas. Entre otros sitios, puede mencionarse el siguiente, que permite a los alumnos y las alumnas la exploración y ejercitación: <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/index.htm>.
- **Observar videos** donde se pueda contemplar cómo transformar distintos tipos de movimientos (movimiento circular en movimiento rectilíneo, o movimiento rectilíneo en movimiento circular), como se visualiza en el siguiente enlace: www.youtube.com/watch?v=ngb4SYR74m4&feature=relmfu.
- Utilizar **herramientas virtuales de trabajo colaborativo**, de modo que un grupo de alumnos y alumnas diseñen y representen un código, y otro grupo deba decodificarlo e indicar en qué secuencia se encenderían las lamparitas, utilizando el Google Docs, por ejemplo.

PROGRAMACIÓN DE SEMÁFOROS Y CÓDIGOS CON LAS COMPUTADORAS, INTRODUCCIÓN EN EL MUNDO DE LA ROBÓTICA

Esta etapa quedará a elección del docente, en función de su experiencia, los recursos disponibles y el grupo de alumnos y alumnas con que trabaje. Se propone retomar el trabajo de la etapa anterior y conceptualizar a partir de él las nociones de “programa” y “programación”, conceptos actualmente asociados con las computadoras o con ciertos artefactos electrónicos, pero que son anteriores a estas tecnologías.

La presente actividad permite ampliar el tema de la programación, que en la propuesta anterior se realizaba definiendo la forma, la posición o la cantidad de las levas utilizadas, o recortando y pegando tiras de papel de diferentes largos para aislar ciertos sectores en un material conductor de la electricidad. De este modo, los alumnos y las alumnas pudieron concebir sistemas programables, sin la necesidad de asociar esa idea en forma exclusiva a la presencia de una computadora. En la presente propuesta los alumnos y las alumnas utilizarán computadoras para programar secuencias similares a las que implementaron con los programadores mecánicos.

Se puede comenzar retomando el tipo de trabajos realizados en la propuesta de programación mecánica, y analizando, a modo de ejemplo, algunos programas como los siguientes:

Para orientar el análisis se puede solicitar a los alumnos y las alumnas una descripción escrita del comportamiento de la lámpara para cada uno de los tres programas presentados en las Figuras 15, planteando las siguientes preguntas:

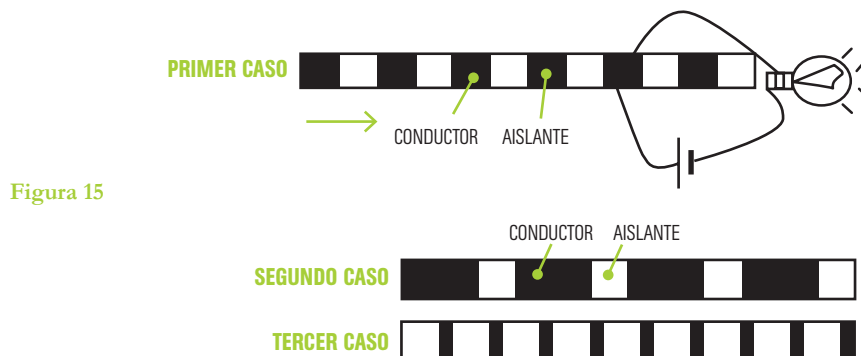


Figura 15

- ¿Con cuál de los tres programas la lamparita se encenderá más frecuentemente?
- ¿Con cuál de los tres programas la lamparita está apagada durante la mayor parte del tiempo?

También es recomendable proponer a los alumnos algunos comportamientos, y pedirles que “dibujen” el programa que pueda cumplir con las especificaciones, por ejemplo:

- Se necesita que la lamparita se apague y encienda tres veces seguidas, se apague durante un tiempo mayor, y luego repita toda la secuencia hasta completar cuatro grupos de encendidos.
- Se dispone de un timbre que se activa cuando se cierra un circuito eléctrico. Se necesita que el timbre suene en forma intermitente. Dibujar el programa y el esquema de conexiones necesario para lograr este comportamiento.

Este tipo de ejercicios permitirá a los alumnos y las alumnas establecer las siguientes relaciones:

Las tiras de material conductor se relacionan con el encendido de la lamparita:

-Con el largo de las tiras, se regula el tiempo de encendido.

-Con la separación entre tiras, se regula el tiempo de apagado.

A continuación, para ahondar en el tema de la robótica, será conveniente tender un puente entre la programación mecánica y la programación a través de computadoras. Se puede comentar a los alumnos y las alumnas que tendrán a disposición un software que permite armar programas similares a los contruidos con las tiras de material aislante y conductor.

Para llevar adelante esta propuesta es necesario disponer en las computadoras de algún lenguaje de programación (*LogoGráfico*, *Scratch*, por ejemplo). Existen versiones gratuitas disponibles en Internet.

Esta vez en lugar de encender una lamparita se emitirá un sonido, el software se utilizará para activar y desactivar la emisión de sonido a través del parlante interno de la computadora. A modo de ejemplo, se enumeran posibles instrucciones genéricas:

Instrucción	Sirve para:
sonar n	Emite un sonido durante el tiempo especificado “n”, que corresponderá a un número que indica centésimas de segundo (el número 200 corresponderá a 2 segundos).
nosonar n	Desactiva el sonido durante el tiempo especificado “n”.

Se recomienda comentar a los alumnos y las alumnas que para programar las computadoras se escriben una serie de órdenes en secuencia. Ellos deberán escribir en un papel las instrucciones que representen el comportamiento de cada uno de los tres programas trabajados en la clase anterior, asociándolos ahora con la producción de un sonido. Se sugiere mostrar la solución al primero de los tres programas, como ejemplo:

La posibilidad de asociar las instrucciones *sonar n* con el largo del material conductor y, *nosonar n*, con el largo del material aislante, permite a los alumnos y las alumnas generar las secuencias para programar cada uno de los tres comportamientos. Para finalizar la clase se recomienda invitar a los alumnos y las alumnas a que ingresen las instrucciones en la computadora para solucionar alguno de los tres problemas, “escuchando” el resultado sonoro generado por la computadora. Para evitar escribir largas listas de instrucciones que se repiten, podrá presentarse una nueva instrucción que evita tener que escribir las instrucciones tantas veces como se desea que éstas se repitan.

INSTRUCCIONES “MECÁNICAS”



sonar 200
nosonar 100
sonar 200
nosonar 100
sonar 200
nosonar 100
sonar 200
nosonar 100

INSTRUCCIONES “INFORMÁTICAS”

Figura 16

Instrucción	Sirve para:
repetir n [.....]	Repetir n veces las instrucciones escritas entre corchetes.

Así, la secuencia que se presentó en la Figura 16 podrá reescribirse de la siguiente manera: repetir 6 [sonar 200 - nosonar 100].

Una vez generadas y probadas estas secuencias, se podrá hacer notar (si es que algún alumno o alumna no lo hizo antes) que este tipo de programación no es cíclica como en el programador mecánico.

Podrán presentarse nuevas instrucciones para la programación del funcionamiento de un semáforo (en pantalla o real si se cuenta con algún tipo de interface).

Instrucción	Sirve para:
Dibujar semáforo	Dibuja un rectángulo con tres círculos (semáforo)
Encender_r	Pinta de rojo el círculo superior del dibujo del semáforo
Apagar_r	Quita el rojo del círculo superior del dibujo del semáforo
Encender_a	Pinta de amarillo el círculo central del dibujo del semáforo
Apagar_a	Quita el amarillo del círculo central del dibujo del semáforo
Encender_v	Pinta de verde el círculo inferior del dibujo del semáforo
Apagar_v	Quita el verde del círculo inferior del dibujo del semáforo
Esperar n	Espera los centésimos de segundos especificados en n y luego ejecuta la instrucción siguiente

Primero se podrá proponer algunas secuencias más sencillas que la del semáforo. Luego, a modo de síntesis del trabajo realizado, se propondrá reconocer las diferencias y similitudes entre la programación mecánica y la programación de computadoras. Para orientar la comparación pueden proponerse algunas de las siguientes cuestiones a analizar: ¿qué cambios deben hacerse en el programador mecánico para modificar el tiempo de encendido de la lámpara?, ¿y en la computadora?, ¿hay diferencias entre el sistema mecánico y el sistema con computadora respecto de la precisión de tiempos de encendido de la lamparita?, ¿por qué?, ¿es posible generar, con ambos programadores, las mismas secuencias de encendido y apagado?, ¿cómo influye en el programador mecánico un cambio en la velocidad de giro de la manivela?, ¿qué ventajas proporciona, en el funcionamiento del programador mecánico, el reemplazo de una manivela por un motor eléctrico?

A LO LARGO DEL TALLER

El taller proporciona un tiempo y un espacio para la vivencia, la reflexión, la conceptualización y la sistematización de lo aprendido. Se espera que en el taller, mediante las actividades propuestas u otras que el docente pudiera planificar, los alumnos y las alumnas:

- Analicen procesos sobre materia y energía (a través de videos y fotos, entre otros) reconociendo las operaciones que los componen.

- Utilicen e interpreten diagramas y gráficos que representen las secuencias de operaciones a realizar en un proceso (por ejemplo: diagramas temporales, entre otros).
- Analicen los diferentes grados de delegación de las acciones de control realizados por las personas: del control sensorio-motriz al control mediante dispositivos incorporados a las herramientas; de la acción manual (por ejemplo, a través de interruptores, válvulas o perillas) al control automático a través de temporizadores y/o sensores.
- Analicen las acciones que realizan las personas al utilizar artefactos eléctricos hogareños que poseen dispositivos de control manual (por ejemplo: encendido/ apagado, variación de velocidad o de temperatura, entre otros) y compararlas con las que se realizan cuando utilizan artefactos que producen cambios sin la intervención directa de las personas (por ejemplo: se apagan o se encienden solos, entre otros).
- Exploren artefactos con movimientos “programados” mediante levas o tarjetas perforadas, con el propósito de reconocer cómo se relacionan la cantidad y ubicación de las levas o perforaciones con los tipos de funcionamiento que se producen.
- Analicen problemas, reconociendo especificaciones y restricciones e identificando las variables a considerar; planifiquen y realicen la construcción de artefactos apropiados para la realización de tareas (máquinas o sistemas de circulación de flujos).
- Comuniquen ideas técnicas mediante dibujos y bocetos, durante la planificación y la realización de construcciones; representen y comparen con los modelos terminados mediante dibujos que muestren las partes principales que los forman.
- Usen las tecnologías de la información y la comunicación para buscar, organizar, conservar, recuperar, expresar, producir, procesar, comunicar y compartir contenidos, ideas e información.
- Reconozcan los cambios sociotécnicos que implican, en la vida cotidiana y en diversos procesos técnicos de trabajo, el paso del control manual al control mediante instrumentos en los procesos tecnológicos. Sus propósitos y alcances.
- Identifiquen límites y potencialidades en el uso de nuevas y viejas tecnologías en la vida cotidiana y en los ámbitos de trabajo.

SOBRE LA EVALUACIÓN

En el transcurso del taller será necesario que el docente vaya acompañando el aprendizaje de los alumnos para ayudarlos a resolver dificultades a medida que se les presenten. Este acompañamiento permitirá al docente ir obteniendo información sobre el tipo de desempeño, las dificultades y logros de los alumnos.

Es posible realizar un seguimiento del trabajo realizado en los pequeños grupos utilizando una “grilla” que permita al docente registrar el modo en que tra-

bajan, tanto el grupo como sus integrantes. El nivel de participación de cada uno, el modo de organización del grupo o el tipo de comunicación que se establece, la pertinencia de las ideas en relación con el tema tratado, son algunas de las variables que el docente puede observar y registrar.

Los propios alumnos también pueden ir realizando pequeños registros, armando carpetas donde vayan acumulando los trabajos escritos y los dibujos, croquis, e informes en los que reflexionen sobre el modo en que trabajan y aprenden con otros.

Es posible proponer un intercambio entre todos los grupos cuando lleguen a la mitad del desarrollo de la etapa de trabajo, en el que cada grupo lea y comente su registro, dando pie al docente para reflexionar con los alumnos acerca de las dificultades, las estrategias y técnicas seleccionadas por cada uno de los grupos, las ventajas y desventajas de éstas. Este tipo de evaluación formativa tiene como objetivo ayudar a los alumnos a mejorar y superar las dificultades en el trabajo del taller.

Por otra parte, es recomendable organizar espacios de evaluación al final de cada etapa del taller, orientados a evaluar el producto de los trabajos realizados y los aprendizajes adquiridos. Se puede pedir que:

- Analicen procesos tecnológicos e identifiquen el rol de las operaciones de control: ¿cómo, cuánto, cuándo, para qué, qué y dónde se controla?
- Resuelvan problemas relacionados con las acciones de control estudiadas, ensayando diferentes estrategias para controlar la regularidad de movimientos y la secuencia de las operaciones en algún proceso sencillo.
- Analicen sistemas en los que circulan flujos de materia y energía e identifiquen la presencia de dispositivos que regulan y controlan la circulación (por ejemplo: válvulas, interruptores, entre otros), representándolos mediante diagramas de bloques.
- Se puede proponer a los alumnos que, una vez contruidos los semáforos de manivela, registren imágenes de sus “artefactos” y realicen la edición y publicación de videos explicativos del funcionamiento de los mismos.
- También puede proponerse a los alumnos y alumnas la toma de imágenes durante el proceso de fabricación de sus artefactos, de modo de producir un video que reproduzca, con el agregado de explicaciones, el proceso completo de construcción de sus modelos.
- Apliquen lo aprendido a nuevas situaciones planteadas por el docente, para diseñar nuevos programas de control.

Esta evaluación formará parte de la evaluación del desempeño en el área, la que a su vez aportará a la evaluación integral de cada uno de los alumnos.

RECOMENDACIONES BIBLIOGRÁFICAS

Aitken, J. (1994): *Tecnología creativa*, Madrid, Morata.

Barón, Marcelo (2006): *Enseñar y aprender Tecnología. Propuestas didácticas desde la Teoría de Sistemas. Proyectos tecnológicos y modelos de comprensión y representación real*, Buenos Aires, Novedades Educativas.

Buch, Tomás (1996): *El Tecnoscopio*, Buenos Aires, Aique.

Macaulay, D. (1989): *Cómo funcionan las cosas*, Barcelona, Muchnik.

Marpegán, Carlos M.; M. Josefa Mandón y J. Carlos Pintos (2000): *El placer de enseñar tecnología: actividades de aula para docentes inquietos*, Buenos Aires, Novedades Educativas.

Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (2007): *Cuadernos para el aula. Tecnología. Segundo Ciclo*, Buenos Aires.

Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (2000): *Propuestas para el aula. Material para docentes. Tecnología. Segundo y Tercer Ciclo*, Buenos Aires.

Perez, Luis y otros (1998): *Tecnología y Educación tecnológica*, Buenos Aires, Kapelusz.

Petrosino, J. y S. Orta Klein (1998): *Tecnología 6*, Buenos Aires, Aique.



ARGENTINA
UN PAIS CON BUENA GENTE