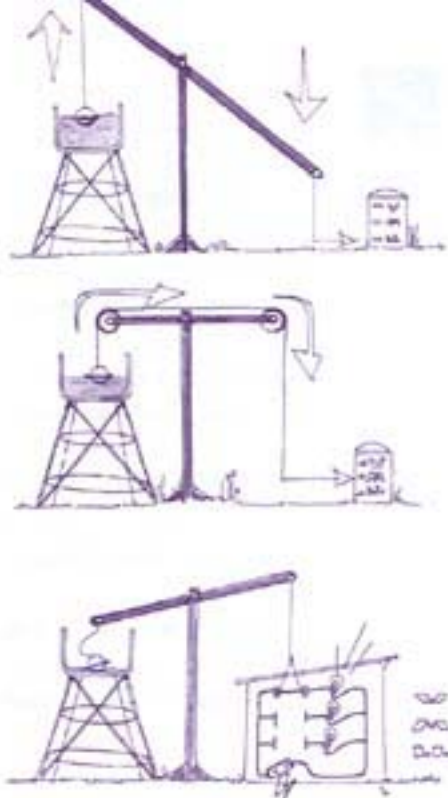


EGB2



propuestas para el aula
MATERIAL PARA DOCENTES

Tecnología

PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIONES EDUCATIVAS

Ministerio de Educación



PALACIO SARMIENTO

PROPUESTAS PARA EL AULA

es una colección destinada a docentes, integrada por un conjunto de cuadernillos que presentan actividades correspondientes a las distintas áreas disciplinares y a los distintos ciclos de enseñanza.

Las actividades han sido diseñadas a partir de una selección de contenidos relevantes, actuales y, en algunos casos, contenidos clásicos que son difíciles de enseñar.

Las sugerencias de trabajo que se incluyen cobran sentido en tanto sean enriquecidas, modificadas o adaptadas de acuerdo a cada grupo de alumnos y a los contextos particulares de cada una de las escuelas.

Índice

Introducción	2
---------------------------	----------

Propuestas didácticas para docentes

Nº 1: La mecanización de las tareas.

Del análisis de una tarea a la creación de un mecanismo	4
--	----------

Nº 2: Herramientas, mecanismos, máquinas.

El análisis comparativo de tareas	8
--	----------

Nº 3: Análisis de comportamientos y construcción de modelos.

Haciendo visibles los mecanismos ocultos	12
---	-----------

Nº 4: Con la fuerza de los motores.

Diseño, construcción y evaluación de máquinas	14
--	-----------

Nº 5: Medir para controlar.

Diseñando un indicador de nivel	16
--	-----------

Nº 6: La resolución de problemas.

De la idea al producto	20
-------------------------------------	-----------

Desarrollamos a continuación un conjunto de Propuestas pensadas para ser trabajadas con los alumnos en el área de Tecnología en el Segundo Ciclo de la EGB.

En cada una de ellas incluimos:

- un **texto introductorio**, en el que realizamos una breve presentación del tema o contenido seleccionado y una mención acerca de su alcance con los alumnos de este ciclo;
- el **desarrollo de la propuesta** con una secuencia de actividades que sugerimos llevar adelante, incluyendo las consignas de trabajo, las estrategias metodológicas, los recursos necesarios y la duración aproximada;
- **sugerencias** para ampliar el tema y profundizar en él, más allá de lo que presentamos en las actividades.

Para el diseño de las propuestas se ha seleccionado un conjunto de contenidos vinculados con los sistemas mecánicos, centrando la atención en la generación, la transmisión y la transformación de movimientos.

Las actividades permiten ilustrar el alcance con que estos contenidos pueden abordarse en el ciclo mediante un enfoque que tiene en cuenta las siguientes cuestiones:



- las herramientas y las máquinas cumplen la función de intermediación entre las acciones humanas y el entorno o medio ambiente. Por eso proponemos niveles de análisis que relacionan acciones, medios y fines perseguidos;
- la necesidad de un enfoque sistémico que tome como prioridad una mirada funcional para abordar la complejidad tecnológica más que los principios físicos involucrados en el funcionamiento de los sistemas mecánicos;
- el análisis de los procesos de cambio e innovación tecnológica en herramientas y máquinas relacionado con el reemplazo de las técnicas de base manual por las mecanizadas;
- las relaciones de estos cambios con los que se producen en la vida cotidiana y en el mundo del trabajo.

Las estrategias didácticas que hemos elegido para el desarrollo de estos contenidos privilegian el trabajo con resolución de problemas. Si bien los problemas generan en los alumnos la posibilidad de interactuar con materiales concretos, en todos los casos proponemos también consignas que involucren procedimientos de análisis, investigación, representación y reflexión orientadas a la adquisición de conceptos generales, partiendo de las situaciones particulares que se están resolviendo.

No intentamos abarcar todos los contenidos del área. Seleccionamos un conjunto de ellos y elaboramos una variedad de propuestas con la intención de ilustrar diferentes metodologías para abordarlos. Aunque las propuestas pueden realizarse sin establecer conexión alguna entre ellas, hemos presentado criterios para interrelacionarlas y secuenciarlas. Debe tenerse en cuenta que no fueron pensadas para un año en particular, por lo que esperamos que cada docente las adecue y las distribuya a través del ciclo, de acuerdo con los lineamientos del Diseño Curricular de su jurisdicción.

En **DEL ANÁLISIS DE UNA TAREA A LA CREACIÓN DE UN MECANISMO** la problematización surge a partir del planteo de un desafío: crear un mecanismo que permita modificar la manera en que se lleva a cabo una tarea. Esta propuesta está pensada de modo tal que el proceso de diseño y construcción se realiza luego de una primera etapa en la que los alumnos ponen en juego procedimientos de análisis de tareas que incluyen el reconocimiento y la relación de las acciones, los medios empleados y los resultados obtenidos.



En **EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE TAREAS** proponemos retomar el procedimiento de análisis mediante el planteo de consignas para analizar y clasificar herramientas, reconociendo cómo el aumento de su complejidad está asociado con cambios en los saberes y las habilidades de las personas que las utilizan.

HACIENDO VISIBLES LOS MECANISMOS OCULTOS es una propuesta orientada a que los alumnos pongan en juego procedimientos de observación y registro. Durante su desarrollo, los chicos realizarán acciones sobre un dispositivo mecánico 'oculto' y reconocerán los movimientos que se producen. Con esta información podrán plantear hipótesis y modelos acerca de la estructura interna. De este modo, las especificaciones del dispositivo mecánico a diseñar y construir surgirán del propio análisis de los alumnos.

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE MÁQUINAS es una propuesta en la que se trata que, a partir de una actividad de diseño y construcción, los alumnos pongan en juego procedimientos de análisis y evaluación de funcionamientos, en base a criterios de eficiencia. Relacionarán los cambios que se realizan en las propiedades de los motores que construirán con las mejoras obtenidas en su funcionamiento. Para los alumnos la actividad presenta el atractivo adicional de que las máquinas que construyan les permitirán 'mover cosas' sin su participación directa: los resultados obtenidos no dependerán directamente de sus acciones sino de sus decisiones plasmadas en partes y estructuras.

En **DISEÑANDO UN INDICADOR DE NIVEL** presentamos una situación real y proponemos, a partir de ella, un problema para resolver en el aula. En este caso, a diferencia de las actividades anteriores, los sistemas mecánicos se utilizarán para procesar información. Una vez que los alumnos resuelvan el problema, se plantearán consignas para favorecer el empleo de analogías mediante procedimientos de análisis comparativos.

La propuesta de trabajo que desarrollamos en **DE LA IDEA AL PRODUCTO** está pensada como una actividad de integración de conocimientos sobre sistemas mecánicos. Ha sido pensada con la intención de lograr que los alumnos sean capaces de resolver un problema a partir de un conjunto de actividades que les ayudan a reconocer sus conocimientos previos y a resignificarlos en función del nuevo contexto. La actividad se cierra con la propuesta a los alumnos de una reflexión sobre la metodología empleada para resolver el problema planteado, intentando que reconozcan y diferencien las distintas etapas del trabajo.

DEL ANÁLISIS DE UNA TAREA A LA CREACIÓN DE UN MECANISMO

Para obtener productos, tanto en la vida cotidiana como en el mundo del trabajo, realizamos operaciones sobre los materiales utilizando distintos tipos de herramientas. Cuando lo que buscamos es reducir el esfuerzo o el tiempo de trabajo y/o fabricar muchos productos iguales usamos máquinas. Éstas tienen mecanismos que permiten copiar, transportar o transformar movimientos. La creación de mecanismos constituye uno de los escalones en el proceso de cambio técnico conocido con el nombre de "mecanización de tareas", y caracterizado por la búsqueda de la transferencia de ciertas funciones humanas a las máquinas.

La incorporación de mecanismos a las herramientas permitió que, a partir de un movimiento circular (giro de una manivela, por ejemplo) se pudieran realizar tareas tan diferentes como serruchar, lijar, martillar, batir o cepillar. El movimiento circular de la manivela, realizado a partir del esfuerzo humano, fue reemplazado por los motores que, a partir de la energía proveniente de algún tipo de recurso, generan un movimiento continuo.

El análisis, el diseño y la construcción de máquinas con mecanismos constituyen unos de los contenidos procedimentales que caracterizan las actividades del área en este Ciclo. Presentamos, a continuación, una propuesta de resolución de problemas pensada para que los alumnos, a partir de la puesta en juego de los procedimientos mencionados, sean capaces de comprender la función general de los mecanismos.

La actividad propone a los alumnos el diseño y la construcción de un mecanismo a partir del análisis de una tarea que se pretende mecanizar. En este caso se elige la tarea de martillar debido a que es una tarea que los alumnos de este Ciclo son capaces de analizar sin grandes dificultades y de reproducir los gestos necesarios (levantar el antebrazo y dejarlo caer, controlando que golpee siempre en el mismo lugar).

Los alumnos serán capaces de crear dispositivos mecánicos partiendo de este análisis. No esperamos que "reinventen" los mecanismos pero sí que sean capaces de definirlos en términos de funciones a lograr ("Necesito crear algo que haga que cada vez que gire la rueda empuje el martillo"; "Necesito crear algo que haga que cada vez que gire la rueda suba y baje el martillo", etc.).

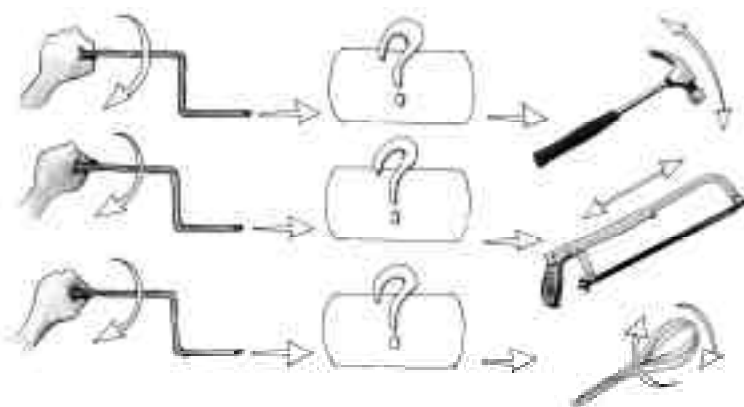
Si bien la presentación previa de un conjunto de mecanismos básicos (para que los alumnos seleccionen aquel que les permita resolver el problema) podría ayudar al desarrollo de la actividad, nuestra intención es otra: que el contenido central sea el proceso de creación de dispositivos mecánicos, más que la caracterización de cada uno de los mecanismos utilizados en las máquinas.

Duración estimada de la actividad: cuatro clases.

Desarrollo de la propuesta

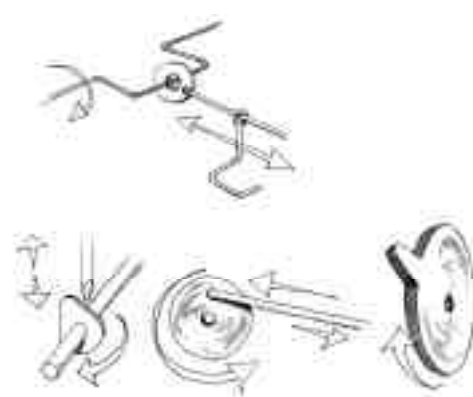
En la primera clase, sugerimos presentar a los alumnos imágenes de personas realizando tareas con la ayuda de herramientas de mano (martillando, serruchando, batiendo, etc.). Luego de hacerles notar que las tareas difieren entre sí en cuanto a los objetivos, los medios empleados y las acciones llevadas a cabo (no es lo mismo serruchar, que martillar, que batir), el docente puede sorprender a sus alumnos preguntándoles si imaginan como posible que tareas tan diferentes puedan ser realizadas mediante un mismo tipo de movimiento: la rotación de una manivela.

Figura 1



Puede verse que, en cada caso, el movimiento circular de la manivela se transforma en un movimiento de salida diferente: subir y bajar, ir y venir, girar.

Figura 2



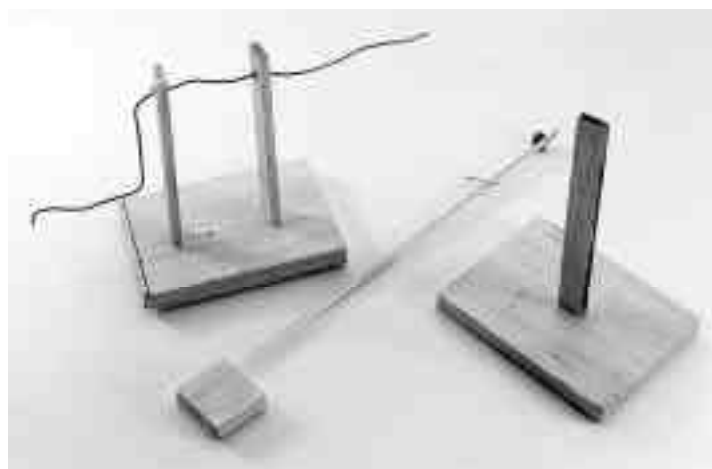
Entre los mecanismos creados por las personas, están aquellos que permiten transformar un movimiento de rotación en otro tipo de movimiento.

Es muy probable que los alumnos mencionen las batidoras de mano que tienen este tipo de funcionamiento. El desafío a plantearles es que, en grupos de no más de cuatro integrantes, diseñen y construyan una máquina que martille mediante el giro de una manivela. Elegimos este caso pues permite trabajar la idea de transformación de movimientos (de circular a subir y bajar) de forma más simple que mediante el diseño de una máquina de serruchar (que implica el diseño de un mecanismo de biela-manivel o un cigüeñal). La máquina para batir, en cambio, implicará solamente el trabajo con mecanismos de transmisión y transformación de movimientos circulares.

Para que los alumnos sean capaces de especificar la función que tiene que cumplir el dispositivo que ellos tienen que crear (convertir un movimiento circular en uno lineal alternativo) será necesario un análisis detallado de la tarea de martillar y prestar atención a los movimientos y a la fuerza que realizan las personas. En este sentido, puede ser interesante ampliar el campo de aplicación de la máquina a diseñar y pensarla como una máquina para estampar o troquelar o para romper materiales (moler), para forjar en herrería, para romper casas o picar piedras. Los alumnos podrán reconocer que, en todos estos casos, las personas hacen fuerza para levantar la herramienta y que el golpe sobre el material se efectúa al dejarla caer (guiando la caída para que golpee en el lugar adecuado).

Como en toda actividad de diseño y construcción, los alumnos proponen sus ideas, las esquematizan, hacen pruebas y ensayos y sacan conclusiones que les permiten orientarse hacia la resolución del problema. Para que puedan centrar la atención en las pruebas, ensayos y modelizaciones es necesario que tengan previamente resueltos ciertos aspectos específicamente técnicos relacionados con la selección de materiales o las formas de unión. Por esto es que proponemos que se trabaje con materiales prearmados tales como kits didácticos modulares o que el docente mismo sea quien prepare con anterioridad algunos montajes como los de la **Figura 3** en la que se utilizaron rueditas, ejes, varillas de madera, sorbetes, palitos de helado, cartón, alambre, etc.

Figura 3



Montaje con materiales simples

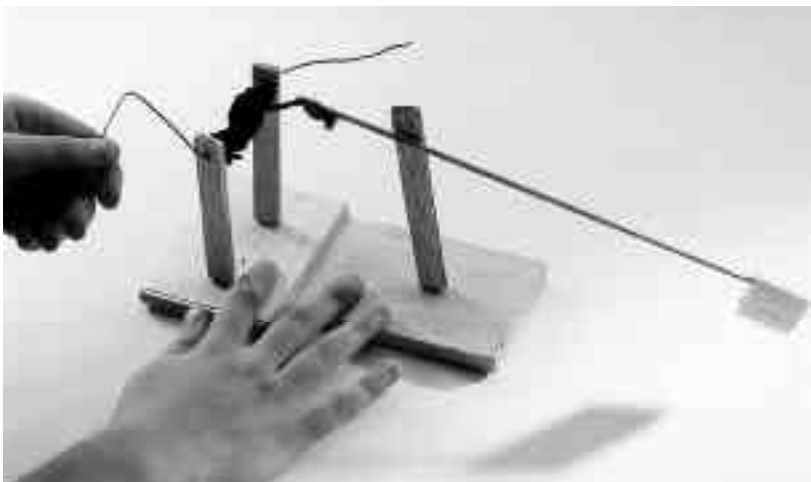
La mecanización de las tareas

Se les puede plantear a los alumnos la transferencia del análisis de la tarea de martillar al análisis del diseño del dispositivo mecánico de este modo: ¿es necesario que la manivela, al girar, haga subir y bajar el martillo? ¿Es suficiente subirlo y luego dejarlo caer o es necesario bajarlo?

En las dos clases siguientes los alumnos trabajarán en el proceso de resolución del problema. A lo largo del proceso de la actividad, es clave la orientación del docente interviniendo para ayudarlos a representar y comunicar sus ideas (en forma verbal o mediante gestos o dibujos), acercándoles materiales para que realicen ensayos, propiciando la búsqueda de relaciones entre las soluciones que están buscando y otras que ellos pueden llegar a conocer, etc.

La **Figura 4** representa una de las primeras soluciones que suelen proponer los alumnos.

Figura 4



Al girar la manivela, se enrolla el hilo y éste hace subir el martillo. Al soltar la manivela, el propio peso del martillo hace que el hilo se desenrolle y lo deje caer.

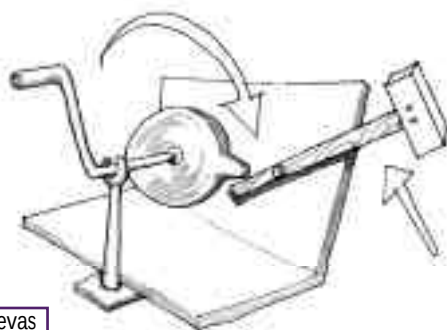
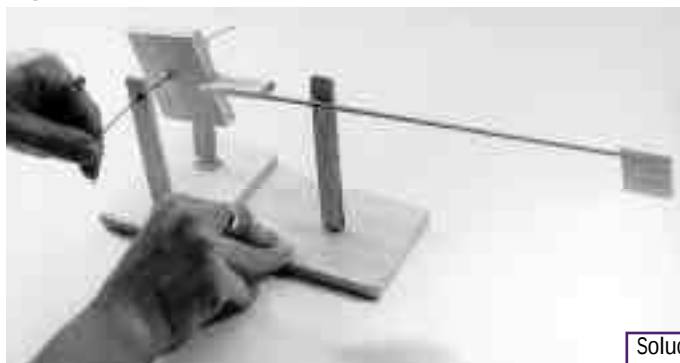
El docente hará notar que esta solución no cumple con la consigna, pues la máquina no funciona con un movimiento circular continuo. En estos casos será necesario insistir en el análisis del problema, reconociendo la necesidad de un dispositivo para transformar el movimiento circular continuo de la manivela en un movimiento de subida y bajada del martillo.

Nuevamente, el docente intervendrá presentando imágenes de máquinas que en las que se utilizan levas para lograr este tipo de transformación de movimientos. Los alumnos reconocerán allí la función que "estaban necesitando" y transferirán esa idea a la resolución de su máquina.

Las imágenes de la **Figura 5** reproducen algunas de las soluciones a las que arriban los alumnos. Puede notarse que utilizan levas; en unos casos, los alumnos 'la inventaron' y, en otros, tomaron ideas de las imágenes presentadas.

Es más difícil que de los alumnos surjan soluciones que impliquen el uso de un cigüeñal o de un mecanismo de biela-manivela si no las conocen previamente.

Figura 5



Soluciones con levas

En la cuarta clase, una vez terminados los modelos, sugerimos realizar una puesta en común para presentar y analizar las diferentes soluciones. Para hacer más rico este trabajo, el docente puede proponer algunas preguntas a todo el grupo:

- ¿Es posible que alguna de las máquinas construidas golpee más seguido?
- ¿Qué se puede hacer para que por cada vuelta de la manija se produzcan dos golpes? ¿Y para que se produzcan cuatro?
- ¿Pueden manejarse dos martillos con una misma manija?
- ¿Cómo lograr que cuando un martillo suba el otro baje? (Figura 6)

En particular, se les puede presentar a los alumnos la siguiente imagen y decirles que enumeren las ventajas y desventajas de esta solución. (Figura 7)

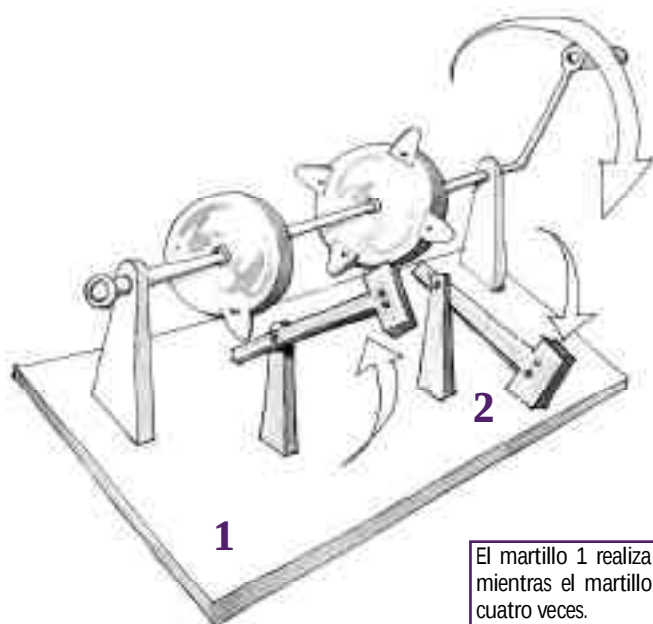


Figura 6

El martillo 1 realiza un golpe mientras el martillo 2 golpea cuatro veces.



Figura 7

Diseño de J. Karelman, extraído de su obra *Los objetos imposibles*.

Será interesante hacerles notar que esta solución es absurda pues, si bien al girar la manivela la sucesión de martillos se pone en movimiento, éste se detiene cuando intentamos que alguno de los martillos golpee sobre un clavo.

Para cerrar la actividad proponemos retomar la pregunta inicial y comentar que, así como es posible martillar o batir a partir de un movimiento circular, también se puede serruchar, cepillar, limar, etc. con el mismo movimiento. Es importante que quede claro que en todos los casos es necesario agregar a las herramientas ciertas partes que se mueven unas a otras, y que se agrupan bajo el nombre de mecanismos. Los tipos, las funciones, las características y las aplicaciones de los mecanismos podrán trabajarse posteriormente mediante otras actividades. En las Propuestas N° 2 y N° 3 les ofrecemos otras actividades pensadas para profundizar en el tema de los mecanismos y de la mecanización de las tareas.

Recomendaciones bibliográficas

Aitken y Mills. *Tecnología creativa*. Morata, Madrid, 1994.

Perez, L., Berlatzky, M. y Cwi, M. *Tecnología y educación tecnológica*. Kapelusz, Buenos Aires, 1998.

Macaulay, D. *Cómo funcionan las cosas*. Nueva Edición, Atlántida, Buenos Aires, 1996.

EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE TAREAS

Les ofrecemos esta propuesta para profundizar el tema de la mecanización (anticipado en la propuesta anterior) mediante la sistematización de un procedimiento conocido con el nombre de análisis de tareas. Las consignas se orientan a analizar comparativamente las tareas en las que se utilizan herramientas para realizar algún tipo de transformación sobre los materiales. Se busca que los alumnos reconozcan las partes que componen una herramienta y cómo cambian los roles de las personas cuando pasan de utilizar herramientas simples a herramientas con mecanismos.

Este tipo de análisis les permitirá establecer algunas relaciones entre un conjunto de aspectos que caracterizan la mecanización (como proceso de cambio técnico) tales como el aumento de la complejidad de las herramientas, la búsqueda de la eficiencia en las tareas y la transferencia de funciones humanas a los mecanismos.

Duración estimada de la actividad: dos clases.

Desarrollo de la propuesta

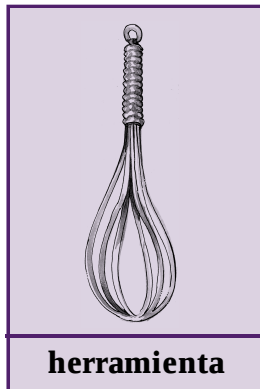
En la **primer clase**, sugerimos retomar la actividad ofrecida en la Propuesta N° 1 y preguntarles a los alumnos cuál puede ser el objetivo buscado al diseñar una máquina que permita martillar (o estampar) mediante el giro de una manivela. Puede orientarse el debate mediante preguntas tales como:

- ¿Facilita la realización de la tarea?
- ¿La hace más segura?
- ¿Cansa más?
- ¿Se hace más rápido?
- ¿Podría hacerse con los ojos cerrados?
- ¿En qué casos se justifica utilizar una máquina como ésta para clavar clavos?
- Si tuvieran que enseñarle a alguien a clavar un clavo ¿será más fácil que lo aprendiera a hacer con esta máquina?

En el caso de que el docente haya realizado la actividad de la Propuesta N° 1, será interesante que dé a sus alumnos la posibilidad de utilizar el martillo común y el de manivela para que, probando, reconozcan las diferencias.

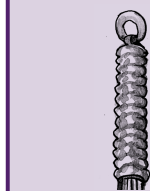
Luego puede indicarle a los chicos las otras dos tareas presentadas en la Propuesta N° 1 (el serruchado y el batido de alimentos, con y sin manivela). Sacarle punta a un lápiz puede ser otro buen ejemplo; en este caso resultará ilustrativo traer al aula un sacapuntas mecánico.

A continuación, a los alumnos se les da la consigna de pensar en otras tareas en las que sería conveniente utilizar herramientas con mecanismos (pintar una pared, borrar en el cuaderno o en el pizarrón, limpiar vidrios o pisos, etc.). Luego de realizar un listado y de describir, para cada caso, el tipo de herramientas o máquinas a utilizar, se les pide que reconozcan qué gestos y qué saberes ponen en juego las personas que realizan esas tareas.



herramienta

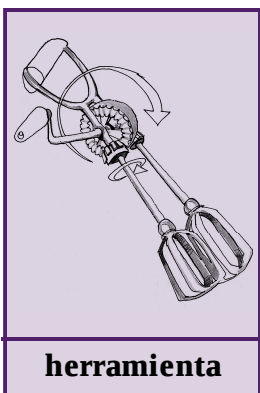
mango



batidor

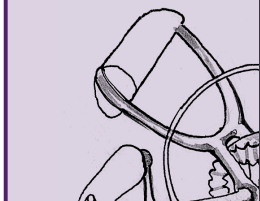


Herramientas sin mecanismos

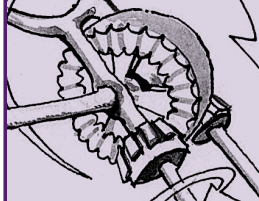


herramienta

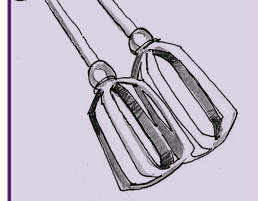
manivela



mecanismos



batidores



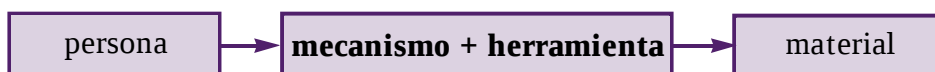
Herramientas con mecanismos

En la clase siguiente se puede retomar el análisis y centrar la atención en la lista de herramientas.

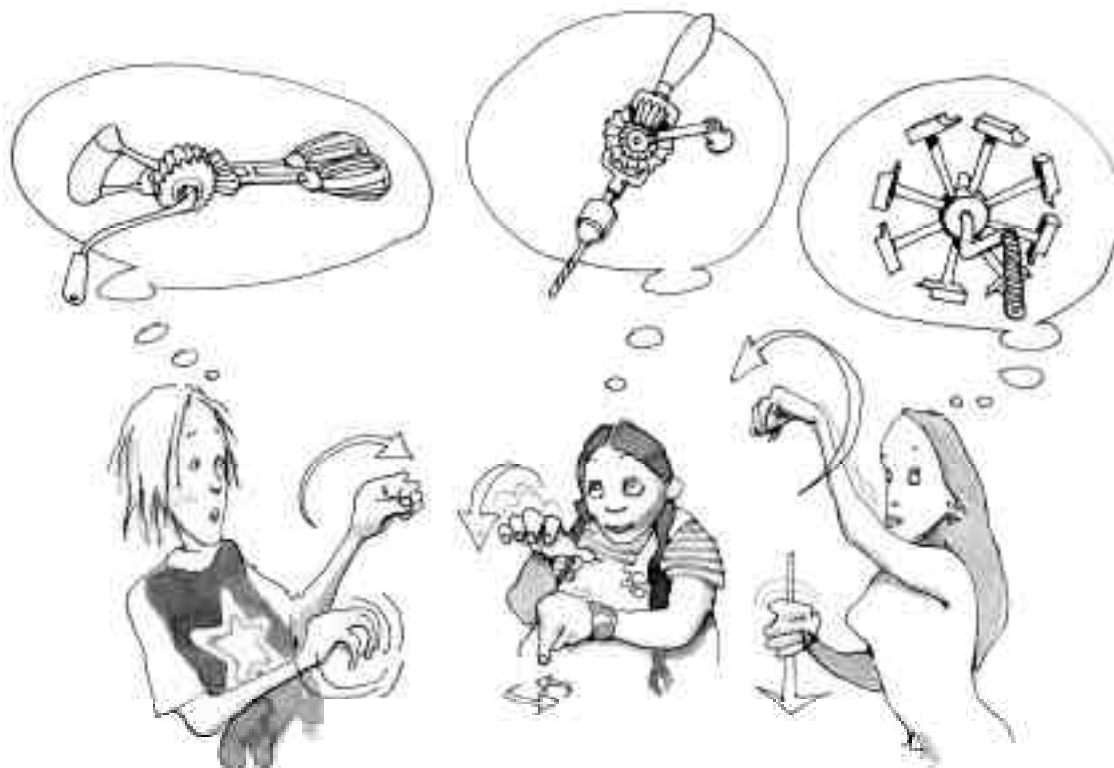
El esquema anterior muestra una forma de representar una herramienta (una batidora, en este caso) en la que se pueden diferenciar las partes componentes. Usted puede representarlo en el pizarrón y solicitar a sus alumnos que hagan una lista de herramientas (de la casa o el taller) que puedan representarse con uno u otro de los diagramas anteriores. Aparecerán destornilladores, limas, cuchillos, escobas, palas, pinceles o abrelatas (en el primer caso) y taladros de mano, abrelatas mecánicos, barrealfombras, molinillos de café, etc. (en el segundo). Usted puede llevar al aula algunas de esas herramientas y pedirle a los alumnos que hagan la clasificación anterior.

Si es posible, lleve al aula algunas de esas herramientas y le pedirá a los alumnos que hagan la clasificación anterior.

Para generalizar las conclusiones, ellos tendrían que reconocer que el primero de los esquemas representa las herramientas que, actuando sobre los materiales, son manejadas por las personas y simplemente siguen los movimientos de su cuerpo. El segundo, en cambio, representa herramientas con mecanismos que transmiten y/o transforman los movimientos de las personas facilitando la realización de las tareas.



Puede ser interesante y divertido proponer a los alumnos que elijan una de las herramientas y reproduzcan con una mano el movimiento que se realiza sobre el mecanismo, y con la otra, el movimiento que éste produce sobre la herramienta. Así, para el caso de la batidora, podrán reconocer que el mecanismo transforma un movimiento circular en otro circular, perpendicular y de mayor velocidad que el anterior. La misma transformación ocurre en un taladro de mano. En el caso del martillo con manivela se trata de un movimiento circular en otro lineal alternativo.



La reflexión final debería orientarse a reconocer que, con el paso del tiempo, las personas buscaron maneras de hacer las tareas de un modo más eficiente, con menor esfuerzo, en menos tiempo, etc. Primero crearon mecanismos que reducían el esfuerzo humano, luego buscaron reemplazar la fuerza humana por la de los animales o creando motores (este análisis podrá ir apareciendo en actividades posteriores). Si las tareas correspondían a procesos de fabricación de productos, con estos avances se lograba aumentar la cantidad y bajar los costos, modificándose a su vez los gestos, habilidades y saberes necesarios de las personas que trabajaban.

Sugerencias

Otra opción para la aplicación de los contenidos trabajados en esta Propuesta es indicar a los alumnos que analicen cómo fue evolucionando a lo largo del tiempo la técnica del lavado de ropa (pasando del lavado con piedras y tablas, a las lavadoras a manija, y llegando hasta la incorporación de los motores).

Los alumnos podrán reconocer cómo, a medida que se hacen más complejos los medios técnicos utilizados, las personas tienen que saber otras cosas.

Sería interesante, además, que el docente vaya incorporando, durante este análisis, información relacionada con el contexto social correspondientes a las diferentes maneras de lavar: disponibilidad de agua (ríos, aljibes, cañerías o tanques), tipos de energía utilizada (muscular, mecánica, combustibles, eléctrica, etc.), costumbres de la época y del lugar, etc.

Recomendaciones bibliográficas y audiovisuales

Tecnología EGB3. Una oportunidad en marcha, Video N° 3: *Relación Hombre-Máquina*. Ministerio de Educación de la Nación, 1999.

Pintos, Monsalve y Diez. *Definiendo máquinas y mecanismos*. Novedades Educativas, N° 110, año????

HACIENDO VISIBLES LOS MECANISMOS OCULTOS

En numerosas situaciones vinculadas con la práctica de la Tecnología nos enfrentamos a problemas en los que tenemos que analizar el comportamiento de mecanismos y máquinas (artefactos en general) sin la posibilidad de conocer su estructura interna. En esos casos, recurrimos a la observación de su funcionamiento externo y construimos modelos (mentales o físicos) de esa estructura.

Los alumnos suelen interesarse por saber cómo funcionan los dispositivos de uso cotidiano, y plantean hipótesis acerca de sus mecanismos ocultos.

En el Segundo Ciclo planteamos este tipo de problemas -conocidos como 'caja negra'- con una doble intención: por un lado, como estrategia didáctica para trabajar contenidos vinculados, en este caso, con los mecanismos de transmisión y transformación de movimientos; por otro lado, como contenido procedimental que brinda a los alumnos las herramientas que necesita para construir modelos que expliquen el funcionamiento de los artefactos.

Le presentamos, a continuación, un modelo de actividad de 'caja negra' en la que los alumnos tendrán que analizar un dispositivo conocido por ellos (un picaporte) y luego diseñar y construir, con materiales sencillos, un mecanismo que reproduzca el funcionamiento de ese dispositivo analizado. Hemos pensado una actividad para desarrollar en cuatro clases.

Desarrollo de la propuesta

En la primera clase, les proponemos abrir la actividad planteando a los alumnos una serie de preguntas-problemas vinculadas con el funcionamiento del picaporte: ¿por cuántas partes está formado su mecanismo? ¿Será posible averiguarlo sin mirarlo por dentro?

A partir de estas preguntas disparadoras podrán analizar, junto con los alumnos, el funcionamiento del picaporte de la puerta del aula. Para sistematizar el análisis pueden construir en el pizarrón una tabla como la que ponemos a continuación y proponerles que la completen en base a los ensayos que realicen y a las conclusiones que obtengan.

Cuando movemos...	sucede que...

Las primeras relaciones que los alumnos expresan son aquellas que ya conocen (al bajar el picaporte, el pestillo se mete dentro de la puerta y, al subirlo, sale). En la medida en que observen que cuando el picaporte realiza un movimiento de rotación el pestillo se mueve en línea recta, se darán cuenta de que dentro de la puerta hay un mecanismo que provoca esa transformación de movimiento.

Ustedes pueden ayudar a los alumnos a profundizar la investigación y a completar la tabla mediante algunas preguntas que pongan en evidencia algunas relaciones aún no encontradas: ¿se mueve el picaporte cuando presionamos el pestillo? ¿Qué ocurre si presionamos el pestillo y luego lo soltamos? ¿Y si giramos el picaporte hacia abajo y luego lo soltamos?

La primera de las preguntas pone en evidencia que pestillo y picaporte son dos piezas independientes (el picaporte mueve el pestillo pero éste no mueve el picaporte). Las otras dos preguntas están planteadas de manera tal que los alumnos adviertan que se necesitan otros elementos para que determinados movimientos se realicen.

A continuación pueden proponer a los alumnos un proyecto de diseño y construcción de un dispositivo de funcionamiento similar al del picaporte.

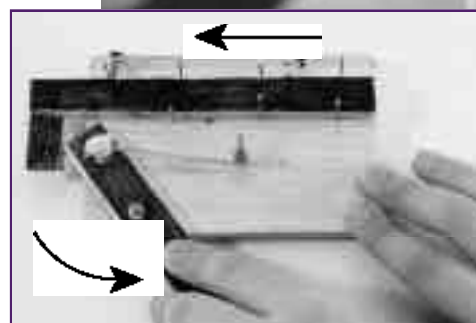
El proyecto puede realizarse con kits didácticos de construcción o con elementos comunes (palitos de helado, bandas elásticas, tiras de cartón, alfileres, etc.). Para contener el mecanismo construido, puede bastar una caja de zapatos.

La próxima fase de la actividad (segunda y tercera clases) la realizan ustedes asumiendo un rol activo mientras los alumnos resuelven el problema. Por ejemplo:

- poniendo a su alcance diversos materiales para que, mediante ensayos, pongan a prueba sus ideas;
- planteándoles interrogantes que pongan en evidencia la necesidad de implementar aquellas funciones no reconocidas (el picaporte que diseñaron ¿sube solo?) o
- sugiriéndoles que dividan el trabajo en dos partes (el pestillo con movimiento lineal, por un lado y el picaporte con movimiento de rotación, por otro).

Si bien los alumnos reconocen la necesidad de usar resortes o banditas elásticas en sus modelos, en muchos casos no reconocen que éstos deben vincular una parte fija con una móvil. Puede resultar útil, entonces, intercalar una miniactividad de análisis de juguetes o de otros dispositivos que contengan resortes o elementos elásticos.

En las imágenes que les presentamos a continuación, están esquematizadas algunas de las soluciones que usualmente proponen los alumnos.



En una cuarta y última clase, pediremos a los alumnos la realización de un listado donde consten las partes que forman su modelo y la función de cada una de ellas. En ese momento, abrimos la 'caja negra' y les presentamos el mecanismo real de un picaporte (en alguna cerrajería se pueden solicitar modelos de publicidad con tapas de acrílico o usar alguna imagen como la de la figura de la derecha).

Luego pedimos a los alumnos que encuentren, en el modelo 'real' cada una de las funciones que crearon en sus modelos. De este modo los orientaremos para que reconozcan funciones análogas de determinadas partes que se presentan en formas y materiales diferentes.

Sugerencias

Como complemento, será interesante llevar al aula una variedad de artefactos que posean en su interior diferentes mecanismos. Luego de observar esos mecanismos, invitamos a los alumnos a describir su funcionamiento, sin abrirlos, y realizar el esquema de su estructura interna. (Sugerimos trabajar con, canillas, portaminas, trabas de paraguas, botones de expulsión de pasacasetes, etc.)



Recomendaciones bibliográficas y audiovisuales

Macaulay, D. *Cómo funcionan las cosas*. Nueva edición. Atlántida, Buenos Aires, 1996.

Tecnología EGB3. *Una oportunidad en marcha*. Video N° 5: *Análisis y creación de tecnologías*. Ministerio de Educación de la Nación, 1999.

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE MÁQUINAS

En la búsqueda por disminuir el esfuerzo necesario para realizar tareas, las personas fueron desarrollando, a lo largo de la historia, diferentes tecnologías para aprovechar la fuerza proveniente de los animales o de los recursos naturales tales como el agua o el viento. Así, los molinos de viento y las ruedas hidráulicas, utilizados para obtener agua, moler granos o trabajar los metales pueden considerarse unos de los primeros 'motores', antecedentes de la máquina de vapor, los motores de combustión o los motores eléctricos.

En esta propuesta les ofrecemos una serie de orientaciones para trabajar con sus alumnos en proyectos de diseño y construcción de máquinas con motor. Las consignas están dirigidas, en primer lugar, a resolver una problemática vinculada con la incorporación de un motor a una tarea previamente mecanizada; en segundo lugar proponemos analizar algunas de las características generales relacionadas con el funcionamiento de los motores.

Duración estimada de la actividad: cuatro clases.

Desarrollo de la propuesta

En la primera clase, sugerimos comenzar con el planteo de una situación problemática que genere la necesidad de incorporar un motor a una herramienta o a un dispositivo ya construido por los alumnos. El desafío consistirá en el diseño y construcción de un motor que, funcionando con la fuerza del agua o del viento, sea capaz de realizar una tarea determinada: levantar una carga, sacar agua de un pozo, mezclar materiales, etc.

En el caso de que ya se hayan trabajado las actividades de las Propuestas N° 1 y N° 2, el docente puede optar por alguna de las tareas que allí se propone mecanizar (en particular sobre la máquina de martillar). En todos los casos, el motor sustituye la acción que realiza la persona sobre una manivela o un pedal, produciendo un movimiento de rotación sobre un eje.

Una vez planteada la situación problemática, y luego de dividir a los alumnos en pequeños grupos, se podrá asignar, a algunos, la responsabilidad de resolver el problema utilizando la fuerza del agua y, a otros, la del viento. Para simular en el aula una fuente de energía hidráulica se puede utilizar el agua que sale de una canilla; para el viento, un secador de pelo o un ventilador.

En la segunda clase cada grupo trabajará en sus diseños. En esta etapa los alumnos ponen en juego ciertos conocimientos previos (algunas imágenes y representaciones mentales acerca de la forma de las aspas de los molinos de viento o de las paletas de las ruedas hidráulicas).

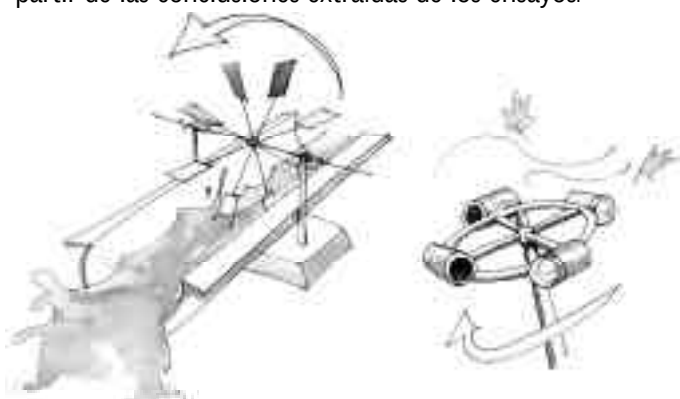
Para enriquecer esta parte del trabajo es conveniente acercarles a los chicos fotos o dibujos que reproduzcan modelos reales de este tipo de motores. No recomendamos, en este caso, la presentación de imágenes con instructivos de construcción que anularían la etapa de selección de materiales y la forma de combinarlos para construir el motor. Puede pedirse a los alumnos que preparen una lista de materiales posibles para realizar sus modelos y proponerles que los traigan para la clase siguiente. En ésta comenzará el trabajo de diseño y construcción.

Para complementar los materiales traídos por los alumnos, y en la medida posible, podrán aportarse los siguientes materiales: cucharitas plásticas de café o de helado, corchos, alambres, botellas descartables, cilindros de cartón, corrugado plástico, etc. Será conveniente proponer a los alumnos que, antes de tomar decisiones, realicen ensayos con los materiales para reorganizar sus conocimientos a partir de la experimentación.

Para orientarlos en el proceso de toma de decisiones respecto del material, la forma y el tamaño de las aspas o paletas en relación con la fuerza necesaria para poner en movimiento determinado motor, se pueden realizar preguntas como éstas:

Para el motor de viento...	Para el motor de agua...
¿Conviene que las aspas sean grandes?	¿Conviene que las paletas sean grandes?
¿Cuántas de ellas hay que poner?	¿Cuántas de ellas hay que poner?
¿Cuál debe ser la inclinación de las aspas?	¿Cuál debe ser la inclinación de las paletas?
¿Cómo se logra invertir el sentido de giro?	¿Cómo se logra invertir el sentido de giro?
¿Giran las aspas sobre el eje cuando el viento sopla de frente?	El material con que están hechas las paletas, ¿se dobla cuando el agua las golpea con mucha fuerza?

En las siguientes imágenes se reproducen algunas de las soluciones propuestas por los alumnos, a partir de las conclusiones extraídas de los ensayos.



Luego de dos clases más, necesarias para completar el trabajo de construcción, prueba y puesta a punto, sugerimos realizar una actividad de análisis y evaluación del funcionamiento de los diferentes motores, una vez incorporados a los dispositivos o herramientas seleccionadas al comienzo de la Actividad. La evaluación del funcionamiento de los motores podrá realizarse mediante preguntas tales como:

- La velocidad que alcanza el motor ¿es la conveniente para realizar la tarea? Y la fuerza ¿también lo es?
- ¿Cómo inciden la forma y el tamaño en la velocidad que desarrolla el motor y en su funcionamiento?
- ¿Qué cambios convendría realizar en los distintos modelos para aumentar su velocidad? ¿Y cuáles en la fuente de energía utilizada (mayor cantidad de agua, fuente de agua más alta, cambios en la posición de la fuente del viento, etc.)?

Sugerencias

Consideramos que será interesante continuar la actividad proponiendo a los alumnos que reemplacen los motores hidráulicos y eólicos por motores eléctricos. También puede proponérseles un trabajo de investigación sobre otros tipos de motores (de combustión, de vapor, etc.).

Finalmente, y para incluir la dimensión social de los cambios técnicos, puede trabajarse el tema de las necesidades que dieron origen a los diferentes tipos de motores y los impactos y efectos que cada uno de ellos generó en la vida cotidiana y en el trabajo de la gente.

Recomendaciones bibliográficas

Macaulay, D. *Cómo funcionan las cosas*. Nueva edición, Atlántida, Buenos Aires, 1996.

Jacomý, Bruno. *Historia de las Técnicas*. Losada, Buenos Aires, 1992.

Aitken y Mills. *Tecnología Creativa*. Morata, Madrid, 1994.

DISEÑANDO UN INDICADOR DE NIVEL

Las técnicas empleadas para operar sobre la información en los sistemas de control, tanto manuales como automáticos, constituyen uno de los contenidos del área que pueden comenzar a abordarse hacia el final de este Ciclo.

En esta propuesta les ofrecemos una actividad de resolución de problemas en la que los alumnos deben diseñar un instrumento que sense la variación del nivel del líquido de un recipiente ubicado a cierta altura. Nuestro propósito es presentar un modelo de actividad que ayude a los alumnos a construir, partiendo del análisis de las soluciones generadas por ellos mismos, nociones y conceptos generales sobre sistemas de control (en particular los relacionados con las operaciones sobre la información que se llevan a cabo en la etapa de sensado de las variables a controlar).

El planteo de las consignas para que los alumnos encuentren similitudes y diferencias con los modelos de sus compañeros y con algunos de los que se utilizan en aplicaciones de la vida diaria, crea un marco para que reconozcan funciones comunes en sistemas de base tecnológica diferente.

Duración estimada de la actividad: cuatro clases.

Desarrollo de la propuesta

En una primera clase, proponemos presentar a los alumnos el problema a resolver mediante una imagen o texto que describa una situación en la que una persona está preocupada porque quedó sin agua para regar los cultivos o dar de beber a los animales. Puede tratarse también de una persona que, mientras se bañaba, se quedó sin agua.

Los chicos tendrán que preparar un diseño de un dispositivo que permita medir el nivel de agua en el tanque, permitiéndole así a la persona anticipar que se va a quedar sin agua: le alcanza con saber si el tanque está lleno, por la mitad o casi vacío. Esta información debe estar disponible sin necesidad de subir hasta el tanque. (Para que el problema tenga cierta complejidad debe quedar claro que el agua proviene de un tanque ubicado a una altura considerable.)

Una manera de ayudar a los alumnos a representarse el problema, es trabajar con un vaso al que se le han hecho tres marcas (lleno, medio, vacío) y se le ha puesto un corcho en su interior. La ubicación del corcho servirá para saber hasta qué nivel llega el agua a medida que la echamos en el vaso. Después colocamos el vaso con el agua y el corcho en un lugar alto dentro del aula y les damos a los chicos la consigna de armar un dispositivo con un diseño tal que permita conocer esa variación del nivel del agua, sin que haya que subirse a una silla ni mirar para arriba.

En el proceso de diseño, previo a la construcción, la selección de los recursos a utilizar puede quedar a cargo de los alumnos. Si el docente considera conveniente promover algún tipo de soluciones en particular (mecánicas, eléctricas, etc.) puede fijar y limitar los materiales con anterioridad.

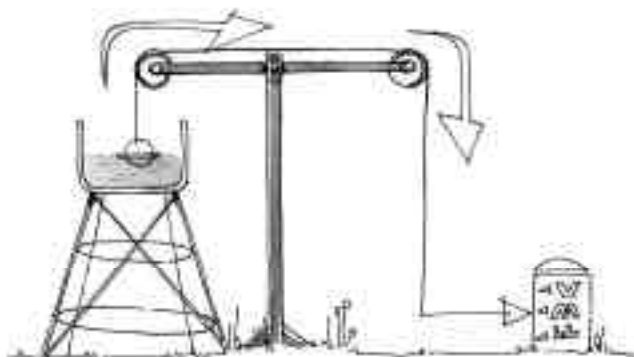
En las dos clases siguientes los alumnos se abocarán a la tarea de diseño y construcción.

Para comprobar en el aula que el modelo construido cumple con las especificaciones, sugerimos colocar un recipiente con agua sobre la mesa de trabajo y verificar que la indicación del nivel de agua aparece a la altura del piso.

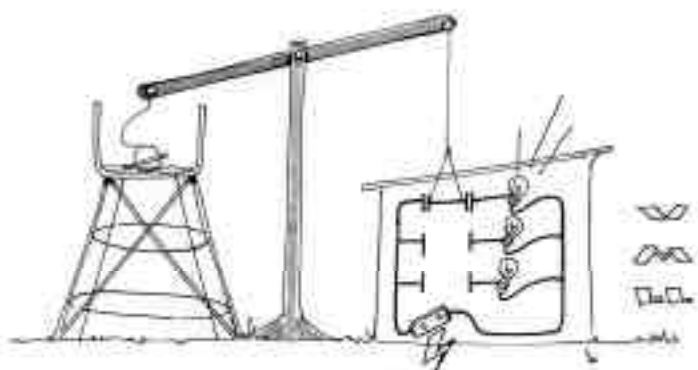
Las conclusiones de la actividad serán más ricas en la medida en que el docente pueda estimular la variedad de soluciones. En las imágenes que presentamos se esquematizan algunas de las soluciones que suelen proponer los alumnos:



Quando el nivel de agua sube, la aguja indicadora baja.



Las roldanas transmiten el movimiento del flotador a la aguja indicadora.



Cada lámpara indica un nivel de agua diferente.

En la cuarta clase, posterior al trabajo de construcción, se puede orientar la reflexión tanto hacia el proceso de resolución del problema (reconociendo las etapas involucradas y los criterios que guían el diseño) como hacia el análisis de los productos obtenidos. En este último caso será interesante proponer consignas para que los alumnos identifiquen las funciones de cada una de las partes que forman su dispositivo y reconozcan analogías (funciones comunes) entre las diferentes soluciones. En cada uno de los dispositivos, las partes pueden agruparse de acuerdo con tres funciones diferenciadas: **la detección del nivel, la transmisión y la transformación de esa información y la comunicación de la información al usuario.**

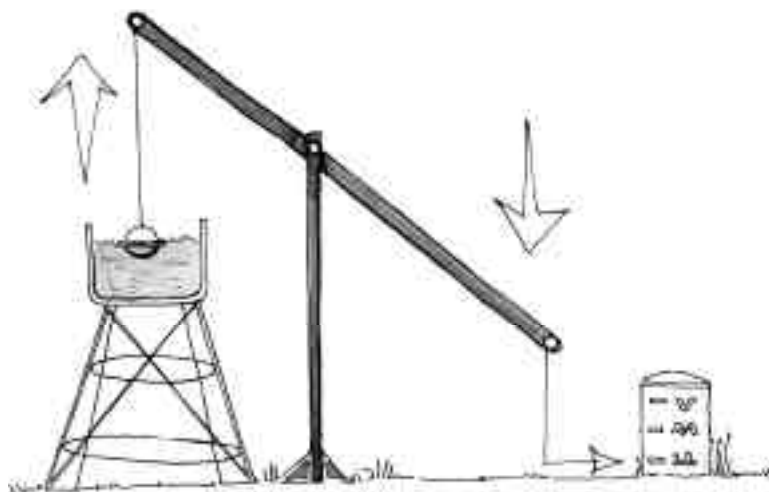
Detección del nivel

Transmisión
y transformación

Comunicación

Diagrama de bloques

Puede pedirse a los alumnos que completen el siguiente diagrama indicando, para su solución particular, cuáles son los elementos que permiten implementar cada una de las tres funciones anteriores.



MEDICIÓN

Detección del nivel

flotador



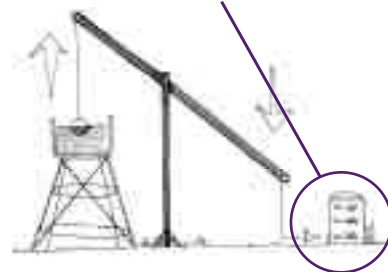
Transmisión y transformación

varillas articuladas
alambre



Comunicación

aguja indicadora
escala graduada



Clasificación correspondiente a la primera de las soluciones de los ejemplos dados anteriormente.

Esta mirada funcional, que busca separarse de los medios materiales y de las tecnologías particulares, puede llevarse más allá proponiendo a los alumnos que reconozcan esas mismas funciones en otros instrumentos de medición tales como balanzas o termómetros. De este modo, el objeto analizado se convierte en un caso particular de todo un conjunto de una misma clase –en este caso la de los instrumentos de medición.

Finalmente, es importante reflexionar con los alumnos acerca de que, así como existen técnicas para operar sobre los materiales y las técnicas para operar sobre la energía, en esta oportunidad el dispositivo completo puede ser visto como un medio que permite resolver un problema vinculado con el procesamiento de información. Esto se pone en evidencia, por ejemplo, en la etapa de calibración del instrumento, cuando los alumnos emplean técnicas de codificación de la información.

Sugerencias

Para relacionar el problema planteado con situaciones reales pueden presentarse ejemplos en los que es necesario controlar el nivel del líquido de un recipiente (cuidando que éste no se desborde, no se vacíe o que se mantenga dentro de ciertos límites deseados) en diversas situaciones de nuestra vida cotidiana o del medio productivo, tanto en contextos urbanos como rurales: tanques que almacenan agua para riego o para dar de beber a los animales, depósitos que abastecen de agua a los edificios, tanques que almacenan sustancias en procesos de la industria química, etc. En algunos casos las operaciones se realizan de manera totalmente automática; en otros, son las personas las que se ocupan de registrar (a veces con ayuda de instrumentos) los cambios de nivel y de operar manualmente sobre el sistema.

Recomendaciones bibliográficas

Rodríguez de Fraga, A., *Educación Tecnológica se ofrece...Espacio en el aula se busca*, Aique, Buenos Aires, 1996.

Pérez, L., Berlatzky, M. y Cwi, M. *Tecnología y educación tecnológica*. Kapelusz, Buenos Aires, 1998.



DE LA IDEA AL PRODUCTO

La planificación y ejecución de proyectos es una de las actividades que caracterizan la práctica de la Tecnología. La construcción de un puente, el desarrollo de un nuevo producto, la realización de una campaña de marketing, la implementación de un nuevo sistema de administración, la automatización de un proceso de fabricación o la realización de una exposición, son sólo algunos ejemplos de proyectos en los que los especialistas deben tomar decisiones combinando conocimientos, experiencia, ingenio y creatividad.

La necesidad de optimizar el uso de los recursos (personas, equipos, instalaciones, materiales, etc.) y del tiempo, y de reducir los costos asociados, obliga a planificar previamente (mediante técnicas especiales) la organización de las tareas y a controlarlas, luego, durante la ejecución del proyecto.

Entre las actividades que caracterizan al área de Tecnología, están aquéllas en las que se plantea a los alumnos una situación problemática cuya resolución implica la planificación y ejecución de un proyecto.

La realización de este tipo de actividades permite, por un lado, que los alumnos vayan gradualmente tomando contacto con una de las metodologías asociadas con la práctica de la Tecnología; por otro, constituye una estrategia didáctica para que pongan en juego contenidos del área, vinculándolos con el tema del proyecto que están resolviendo.

Una de las cuestiones más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar este tipo de actividades con los alumnos está asociada con reconocer cuál es el rol del docente. En este sentido puede correrse el riesgo de caer en alguno de estos dos extremos:

- suponer que los alumnos deben ser capaces de resolver solos el problema, aplicando conocimientos que ya poseen y ‘descubriendo’ aquellos que no conocen. El docente plantea las consignas, contesta las preguntas con otras preguntas y evalúa el trabajo de los alumnos;
- suponer que los alumnos necesitan recibir, primero, todos los conocimientos necesarios para resolver el proyecto. El docente explica, anticipa problemas, sugiere los pasos a seguir y propone soluciones. Los alumnos reproducen en el proyecto lo que el docente enseñó.

Ofrecemos esta propuesta con la intención de que el docente pueda llevar adelante con sus alumnos una actividad de proyecto, evitando caer en alguno de los dos extremos citados. A lo largo de la actividad presentamos un conjunto de sugerencias tendientes a que cada docente pueda balancear los momentos de trabajo creativo y autónomo de los alumnos, con otros en los que asume un rol de conductor de los aprendizajes.

Se trata de un proyecto en el que los alumnos diseñarán y construirán un sistema mecánico integrando conocimientos vinculados con:

- los motores como medios para producir movimientos a partir de los recursos naturales;
- los mecanismos como medios para transformar movimientos;
- los tanques, las válvulas y los conductores como medios para almacenar, transportar y controlar flujos de materia y
- el sensado, la transmisión y la comunicación de información como medios para medir y controlar niveles.

La actividad está organizada en tres momentos:

- un primer momento en el que se presenta y analiza con los alumnos el problema a resolver;

- un segundo momento en el que se propone un conjunto de actividades breves orientadas a que los alumnos puedan recuperar y aplicar (a nuevos contextos) una serie de conocimientos previos, y adquirir otros nuevos, necesarios para la resolución del problema y
- un tercer momento en el que los alumnos diseñan sus soluciones y planifican y llevan adelante el trabajo de construcción del modelo.

Duración estimada de la actividad: siete clases.

Desarrollo de la propuesta

Proponemos comenzar la actividad planteando a los alumnos una serie de interrogantes en relación con el funcionamiento del limpiaparabrisas de los vehículos automotores.

Se trata de un ejercicio de análisis (del tipo 'caja negra') en el cual, a partir de una serie de observaciones y reflexiones, los alumnos pueden llegar a inferir algunas cuestiones relacionadas con la estructura interna del sistema:

- ¿Puede funcionar si el motor del auto está apagado? ¿Y si se acaba el combustible?
- ¿Cómo se logra el movimiento de vaivén?
- Si se traba una de las varillas limpiadoras ¿la otra puede seguir funcionando?

A partir de un debate en el que se trata de rescatar ciertas experiencias personales de los alumnos vinculadas con este sistema en particular y ciertos conocimientos previos (en relación con los mecanismos y las máquinas en general), el docente puede resumir las siguientes ideas clave en relación con el sistema de limpiaparabrisas:

- no utiliza, en forma directa, el combustible del auto;
- utiliza un motor eléctrico que recibe energía de la batería del auto y
- posee un mecanismo que permite transformar el movimiento del eje del motor en el movimiento de las varillas limpiadoras.

A partir de este primer análisis se pueden plantear a los alumnos preguntas-desafíos para que las respondan debatiendo en pequeños grupos:

- ¿Es posible crear un sistema limpiaparabrisas que funcione aprovechando del agua de lluvia?
- ¿Podría funcionar sin la necesidad de una fuente de energía adicional y detenerse luego de terminada la lluvia?
- ¿Qué ventajas tendría un sistema como éste?

Sugerimos hacer una recorrida por los diferentes grupos colaborando para que pongan en juego conocimientos desarrollados en actividades anteriores vinculados con:

- el uso de las ruedas hidráulicas como motores y
- el uso de los mecanismos como medios para convertir el movimiento de los motores en otros tipos de movimientos.

En esta primera parte del proceso de diseño es importante que los alumnos reconozcan que resolver el problema implica encontrar la manera de implementar una estructura como la siguiente:



motor

mecanismo

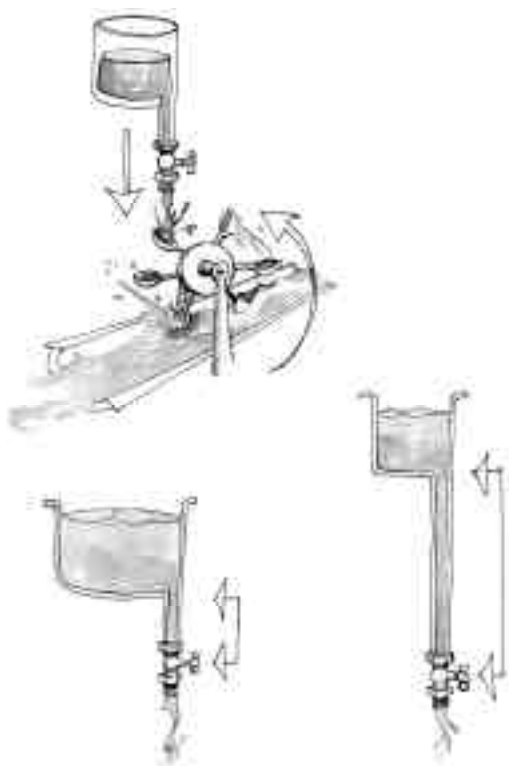
mecanismo

varillas limpiadoras

El motor deberá generar un movimiento de rotación a partir de la fuerza provocada por el agua. Este movimiento de rotación deberá transformarse, mediante un mecanismo, en un movimiento lineal de vaivén. Éste, mediante otro mecanismo, se transformará en el movimiento de las varillas.

A partir de este primer nivel de resolución del problema, que supone una mirada funcional ("... pienso primero en qué funciones tengo que lograr..."), es posible avanzar sobre un segundo nivel más concreto ("... ahora pienso en cómo las voy a lograr..."). Será importante, entonces, orientar a los alumnos a organizar el proceso de resolución del problema dividiéndolo en subproblemas:

- ¿Cómo generar el movimiento a partir del agua de lluvia?
- ¿Alcanzará sólo con el agua de lluvia?
- ¿Cómo convertir ese movimiento en un movimiento lineal de vaivén?
- ¿Cómo lograr que ambas varillas se muevan juntas recorriendo, además, la mayor cantidad de superficie posible?



Cada una de estas preguntas genera, por sí sola, un problema de diseño que puede ser abordado de manera independiente.

En la clase siguiente sugerimos centrar el trabajo en la resolución del primero de los problemas. En el caso de que los alumnos hayan realizado previamente la actividad ofrecida en la Propuesta N° 4, **DISEÑO CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE MÁQUINAS**, el problema a resolver se centrará en lograr una manera eficiente de almacenar y conducir el agua para que ésta golpee con fuerza sobre las paletas de la rueda hidráulica.

El docente proporcionará recipientes de diferentes tamaños, y propondrá que los llenen con agua y que ensayen el funcionamiento de los motores cambiando la altura del recipiente.

Será necesario guiar la salida del agua mediante una manguera delgada, del tipo de las de pecera. Un broche o una canilla de pecera podrán servir para controlar la salida del agua.

Mediante ensayos los alumnos deberán notar que:

- la fuerza con que el agua golpea sobre las paletas, para hacer girar el motor, no depende sólo de la cantidad de agua acumulada sino también de la altura a la que ésta se encuentre¹;
- la duración del movimiento de rotación depende de la cantidad de agua acumulada.

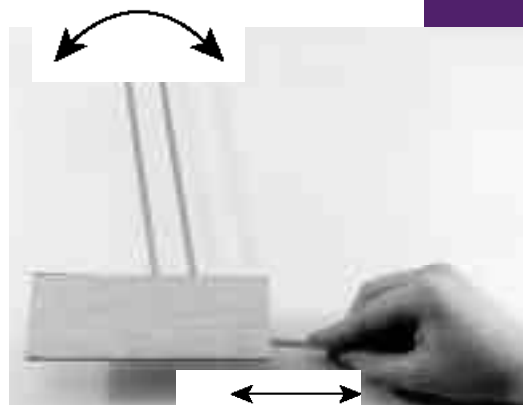
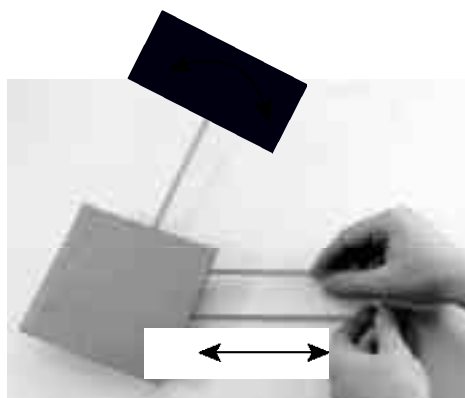
En el caso de que sea necesario que los alumnos diseñen y construyan la rueda hidráulica, se necesitará disponer de dos clases más (véase la Propuesta N° 4 anteriormente citada).

¹. Probablemente no se logren niveles considerables de agua almacenando sólo la que proviene de la lluvia. En ese caso será necesario agregar más agua al tanque.

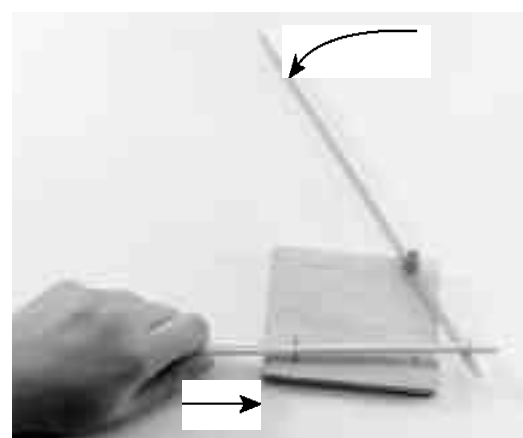
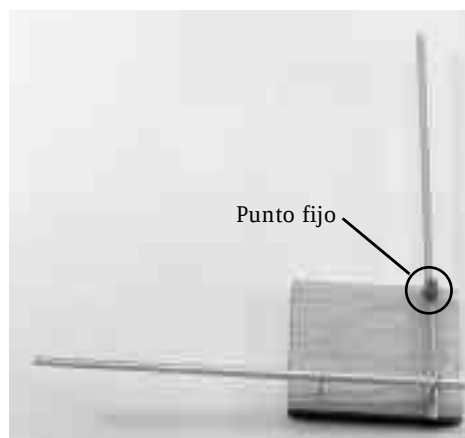
En la clase siguiente sugerimos centrar la atención en el diseño del mecanismo necesario para mover las varillas limpiadoras, a partir de un movimiento lineal². Aquí proponemos centrar el trabajo en estructuras articuladas como medios para transmitir, transformar y amplificar desplazamientos. Puede presentarse el problema mostrando a los alumnos un dispositivo como el de la figura de la derecha construido mediante sorbetes y alfileres, y disimulado detrás de un trozo de cartón o madera.

Los alumnos, trabajando con sorbetes y alfileres, diseñarán y construirán una estructura que se comporte como la del modelo.

Es conveniente plantear, en primer lugar, el diseño del mecanismo para mover una sola varilla limpiadora utilizando las dos manos.

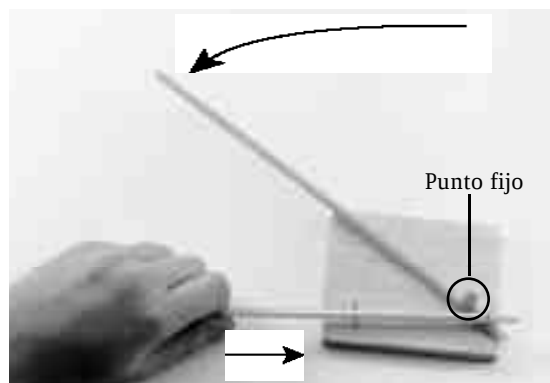


Luego de que los alumnos construyan una estructura articulada como la de la figura anterior, puede preguntárseles si es posible lograr el mismo resultado pero utilizando una sola mano. Esto los llevará a reconocer la necesidad de fijar uno de los dos puntos de unión a alguna base.



Una vez construido el dispositivo, el docente propondrá a los alumnos que marquen, el desplazamiento de la varilla limpiadora cuando la horizontal se mueve cinco centímetros en línea recta y preguntará cómo puede lograrse que el recorrido de la misma se duplique.

Luego de algunos ensayos, los alumnos encontrarán que modificando la posición del punto de apoyo puede lograrse una amplificación del desplazamiento.



2. Dejamos por un momento de lado el problema intermedio: cómo convertir el movimiento del motor en un movimiento lineal de vaivén.

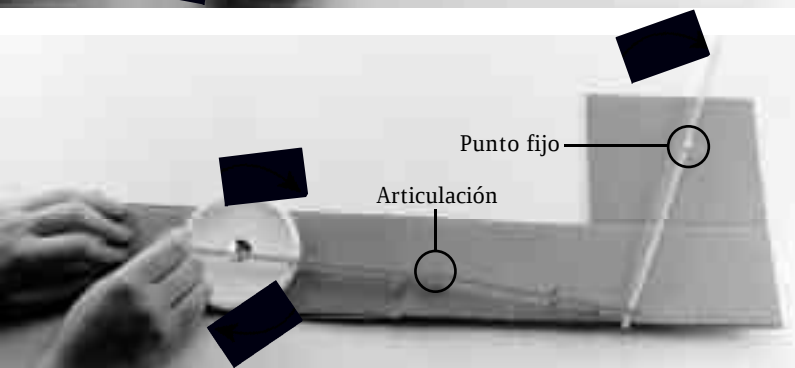
La resolución de problemas

El desafío siguiente consiste en mover dos varillas juntas.



Para los más avanzados el desafío será lograr que las dos varillas se muevan en sentidos opuestos.

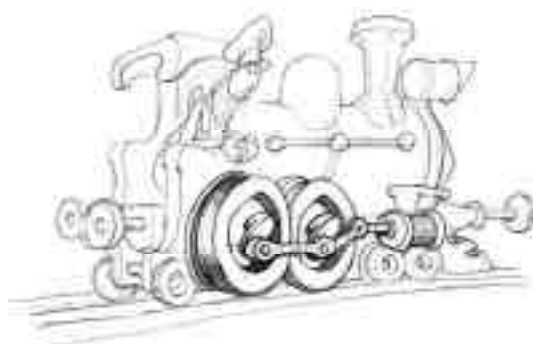
Mediante estas actividades breves los alumnos habrán adquirido un conjunto de conocimientos necesarios para resolver una parte importante del proyecto: el diseño del mecanismo necesario para producir el movimiento de las varillas limpiadoras a partir de un movimiento lineal.



En otro caso puede ser útil presentarles imágenes de diferentes sistemas en los que se producen estos tipos de transformaciones. Los alumnos deberán reconocer los mecanismos allí presentes y pensar cómo aprovecharlos para resolver el problema.

En la clase siguiente podrán centrar la atención en resolver cómo generar este movimiento lineal a partir del movimiento de rotación generado por el motor.

En el caso de que los alumnos ya hayan realizado alguna actividad en la que pudieran haber tomado contacto con mecanismos de transformación de movimientos de rotación en lineales, deberán aplicar esos conocimientos a este caso.



Luego de todo este trabajo de investigación, que llevó aproximadamente tres clases, los alumnos habrán incrementado la base de conocimientos necesarios para resolver el problema. Estarán en condiciones, entonces, de completar sus diseños, eligiendo los materiales más adecuados para cada una de las partes, las formas y las dimensiones y los modos de unión. Durante esta etapa, que puede llevar tres clases más, la realización de representaciones será una herramienta de ayuda para la toma de decisiones.

Sugerimos que el docente les proponga, también, que realicen una planificación del trabajo de construcción, y que los ayude a reconocer las tareas a llevar a cabo, identificando los materiales y herramientas necesarias para cada una, dividiendo las tareas entre los integrantes del grupo y asignando roles.

Una vez que todos los grupos hayan construido, probado y ajustado sus modelos, se puede plantear una reflexión acerca de la secuencia de trabajo que se ha seguido desde que se comenzó con el proyecto hasta que se arribó a la solución. En este sentido sugerimos realizar, junto con los alumnos, una lista que resuma las diferentes etapas del trabajo:

- análisis del funcionamiento de un sistema;
- planteo de preguntas-desafío;
- propuesta de creación de un dispositivo;
- subdivisión en partes del problema a resolver;
- realización de ensayos e investigaciones para incrementar los conocimientos asociados a cada uno de los problemas;
- diseño de un modelo;
- planificación del trabajo,
- construcción, prueba y ajuste.

Como cierre puede comentarse que, así como en el aula se siguieron ciertos pasos para llevar adelante el proyecto, las personas que trabajan realizando proyectos tecnológicos también tienen que respetar una serie de pasos. Normalmente disponen de un tiempo determinado, un presupuesto que hay que respetar y ciertas exigencias de funcionamiento para las soluciones. Una buena planificación previa ayuda a lograr el éxito del proyecto.

Si bien puede estimularse este tipo de trabajo en los alumnos, no se espera que estos actúen como los profesionales de la Tecnología. El docente debe tener en cuenta que planificar y ejecutar proyectos es una práctica que requiere de cierta capacidad de anticipación, de conocimientos previos relacionados con el problema que se está resolviendo y del manejo de ciertas herramientas vinculadas con la planificación, la organización y la gestión de proyectos y que esto no se alcanza ni con una, ni con dos actividades, ni con el trabajo de un año, ni con el de todo el ciclo.

Sugerencias

Consideramos interesante proponer a los alumnos que agreguen al sistema un dispositivo medidor de nivel que permita conocer en todo momento la cantidad de agua que hay en el tanque (véase la Propuesta N° 5, **DISEÑANDO UN INDICADOR DE NIVEL**). De este modo, el proyecto estará integrando problemas asociados con operaciones sobre flujos de materia, energía e información.