



Unidad
didáctica **10**

Llave de cruce
Organización
de la información



DEL CLAVO
AL ORDENADOR

DEL CLAVO AL ORDENADOR

Unidad didáctica 10

Llave de cruce Organización de la información



Ministerio de Educación y Cultura

Secretaría General de Educación y Formación Profesional

Programas de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Son autores de esta unidad didáctica:

Sagrario Julián Martín
Juan José Santa Cecilia

Coordinación pedagógica:

Carmen Candiotti López-Pujato

Fotografía:

Emilio Lerena



Ministerio de Educación y Cultura

Secretaría General de Educación y Formación Profesional

Programas de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Edita: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica

N.I.P.O.: 176-96-070-8

I.S.B.N.: 84-369-2949-7

Depósito legal: M. 40.010-1996

Imprime: Fareso, S. A.

Paseo de la Dirección, 5
28039 Madrid

I. Introducción

1. Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta unidad didáctica pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- Conocer el método de fabricación del papel y descubrir su importancia en nuestra vida cotidiana.
- Acercarnos al problema ecológico que supone la producción de grandes cantidades de papel.
- Conocer el funcionamiento de una llave de cruce.
- Saber construir una grapadora casera.
- Comprender el fenómeno del transporte y su historia.
- Conocer los problemas del transporte por carretera y del transporte ferroviario.

2. Contenidos

En la presente unidad didáctica se ofrece el papel como material de trabajo. Se incluye un estudio de su composición, su proceso de fabricación y de sus propiedades más destacadas. Se ha dejado constancia de algunas interacciones que se producen entre el papel y el medio ambiente.

El operador tecnológico que se presenta es la llave de cruce.

Los principios físicos expuestos están relacionados con el transporte. En este sentido se ha incluido una breve historia del mismo. También se han analizado algunos de los aspectos más importantes del transporte terrestre. En cuanto al transporte por carretera se presenta el problema del deslizamiento y la resistencia al avance que deben superar los vehículos.

La propuesta de trabajo exige construir un vehículo que invierta el sentido de su marcha cuando haya recorrido cincuenta centímetros. Se han presentado dos soluciones a esta propuesta. La primera de ellas es un coche que invierte su sentido de avance mediante unos brazos basculantes que, cuando chocan con un obstáculo, invierten los contactos de un circuito. Para conseguir que el coche invierta su sentido de avance cuando haya recorrido cincuenta centímetros, el equipo responsable de este proyecto ha dispuesto dos obstáculos separados cincuenta centímetros entre sí.

La segunda de las soluciones a la propuesta de trabajo es un tren articulado. La llave de cruce que incorpora esta solución es un sencillo mecanismo que invierte los contactos del circuito accionado por un hilo que va enrollándose en una polea y se tensa lo suficiente para poner en funcionamiento la llave de cruce cuando el tren ha recorrido cincuenta centímetros.

Como herramienta se presenta la grapadora de tapicero.

I. Introducción	3
1. Objetivos	5
2. Contenidos	7
3. Conocimientos previos	9
II. Formación tecnológica	11
A) Materiales. El papel	13
1. Introducción	13
2. Composición	13
3. Fabricación	14
4. Propiedades	15

5.	El papel y el medio ambiente	16
6.	El papel reciclado	17
B)	Operadores tecnológicos	19
1.	La llave de cruce	19
III.	Fundamentación científico-técnica	23
1.	Principios físicos	25
1.1.	Historia del transporte	25
1.2.	Definición del transporte	27
1.3.	Justificación	27
1.4.	Interacción entre rueda y superficie	28
1.5.	El transporte terrestre	30
1.6.	El transporte ferroviario	33
IV.	Manos a la obra	35
1.	Propuesta de trabajo	37
2.	Llave de cruce	39
V.	Con nuestros alumnos y alumnas	45
—	Introducción	47
—	Cambios metodológicos	49
—	Mapas mentales	51
—	El constructivismo	55
VI.	Entre máquinas y herramientas	61
1.	Grapadora de tapicero	63
1.1.	Aplicaciones	63
1.2.	Construcción de una grapadora casera	63
VII.	Bibliografía	65
VIII.	Glosario	69
IX.	Soluciones	73

3. Conocimientos previos

- Conexión de un motor a un circuito.
- Funcionamiento de las poleas.

II. Formación tecnológica

A) Materiales. El papel

1. Introducción

En esta unidad vamos a analizar un material con el que todos estamos muy familiarizados, el papel.

El papel es una masa formada por materias fibrosas tales como trapos, fibras vegetales, madera de haya, chopo, eucalipto, pino o abeto, paja y esparto, maceradas y blanqueadas con sustancias aglomerantes, cargas y colorantes, y laminada a mano o a máquina a hojas delgadas.

El papel es uno de los materiales más usados en la sociedad industrial. Además de utilizarlo como soporte para la edición de libros y periódicos, tiene otras aplicaciones como el aseo personal o como contenedor de alimentos. Hasta ahora la tecnología no ha encontrado ningún material tan económico, ligero y resistente como el papel que pueda sustituirlo.

El papel se inventó en China hace casi 2.000 años y su uso se ha extendido al resto del mundo.

Antiguamente este material se fabricaba a mano, pero en la actualidad, gracias al desarrollo industrial y tecnológico, la fabricación de papel cuenta con modernas técnicas que hacen de la fabricación un proceso completamente mecanizado.

2. Composición

Hasta finales del siglo pasado el papel se fabricaba casi exclusivamente con algodón, lino y cáñamo. Actualmente los compuestos anteriores se utilizan, sólo en cantidades muy pequeñas, para los tipos más finos de papel. Para el resto del papel se emplean otras materias de carácter fibroso y origen vegetal, es decir, elementos constituidos por las fibras que existen en los tejidos vegetales; el material más empleado en la fabricación de papel para obtener materia fibrosa es la madera.

Las principales materias fibrosas empleadas en la fabricación del papel son:

— La pasta mecánica de la madera, que se obtiene desmenuzando en partículas muy finas la madera mediante el uso de máquinas denominadas desfibradoras.

Esta materia puede emplearse directamente en la fabricación de papel, después de sometida al desfibrado.

— La celulosa. Se obtiene de la madera mediante un tratamiento químico que elimina prácticamente toda la lignina de la madera y no altera la celulosa.

Antes de utilizar la celulosa en la fabricación de papel hay que someterla a un tratamiento mecánico de refino, para el que se emplean unas máquinas denominadas refinadoras.

Muchos tipos de papel contienen otras materias, además de las materias fibrosas, que se han indicado, entre ellos los papeles de impresión y de escribir. Las materias adicionales más características son:

- Las cargas que blanquean el papel lo hacen más opaco y más receptivo a la tinta de impresión. Se emplean para blanquear el papel y hacerlo más opaco.
- La cola de resina. Es un jabón de colofonia que precipita sobre la fibra cuando se le añade sulfato de aluminio y que confiere a la hoja acabada la propiedad de admitir la tinta que se emplea para escribir. La colofonia se adhiere a las paredes de los poros del papel y frena, de este modo, la penetración de líquidos acuosos, entre los que se encuentra incluida la tinta de escribir. El contenido de resina en el papel puede oscilar entre un valor casi nulo, en cuyo caso se dice que el papel no está encolado y no se puede escribir sobre él, y un papel cuyo contenido en resina sea suficiente para que en él no se corra la tinta de escribir, en cuyo caso se dice que está totalmente encolado. Otra forma de encolar el papel consiste en sumergir la hoja acabada en una disolución de cola animal o gelatina. Cuando el papel se seca queda sobre él una delgada película de gelatina que impide que la tinta atraviese la hoja y se extienda. Un papel encolado mediante el último procedimiento señalado también puede denominarse papel gelatinado.
- Los colorantes. Se emplean en una proporción pequeña en los papeles blancos para corregir el color que le dan las fibras de la pasta y las cargas empleadas y hacerlo así más vistoso. Los colorantes sirven además para obtener toda la gama de papeles de color que existe en el mercado. Dentro de los colorantes se incluyen unas sustancias denominadas «blanqueadores ópticos», que dotan de un color mucho más blanco al papel como consecuencia de un efecto de fluorescencia propio de esas sustancias.

Recuerda



Los principales componentes del papel tienen origen fibroso y son la pasta mecánica de la madera y la celulosa. La cola de resina, los colorantes y las cargas blanqueadoras son materias adicionales empleadas en la fabricación de papel.

Cuando han concluido los tratamientos mecánicos y químicos descritos se lleva la pasta de papel obtenida a la máquina conocida como papelera para transformarla en papel.

3. Fabricación

Antes de que los troncos de madera lleguen a la fábrica en la que se produce la pasta de madera se les quita la corteza y se los somete a uno de los dos procesos siguientes:

- Un proceso mecánico de desintegración por molienda mediante un gran peso rotante que reduce la madera a pasta.

- Un proceso químico en el que los troncos son cortados en grandes autoclaves siguiendo un proceso que separa químicamente los componentes de la madera.

El proceso de fabricación del papel que se sigue en la papelera comienza con la dilución de la pasta de papel en una cantidad de agua importante y, a continuación, se envía hacia una máquina papelera que se denomina mesa.

La mesa está formada por una tela metálica sin fin (es una tela metálica continua que avanza rápidamente y está sostenida por los rodillos desagotadores). La mayor parte del agua se cuela a través de las mallas de tela metálica y las fibras y los otros componentes quedan retenidos en la superficie de la tela. A una distancia de aproximadamente 1/3 del comienzo de la mesa la tela pasa por un conjunto de cajas aspirantes en las cuales se practica el vacío y se elimina una parte del agua que aún quedaba. Cuando la hoja llega a este punto ya está formada y aunque presente un cierto grado de humedad puede separarse ya de la tela metálica.

A continuación, la hoja se extiende sobre un fieltro de lana al que permanece unida, hasta que pasa entre los dos rodillos de una prensa durmiente. Los rodillos la comprimen de forma que la hoja transfiera al fieltro otra parte de la humedad que todavía contiene. Después de pasar por esta primera prensa, la hoja suele pasar por otras dos más.

En algunas ocasiones el rodillo inferior de las prensas también es aspirante para acentuar la deshidratación de la hoja. En esta situación del proceso la hoja todavía contiene entre un 60 y un 70 % de agua. Esta cantidad de agua que aún queda no se puede separar por medios mecánicos, por lo que es necesario someter la hoja a otro proceso. La hoja se introduce en una sección de secado que dispone de un número elevado de cilindros secadores. Los cilindros son tambores metálicos que suelen situarse, con su eje horizontal, en filas superpuestas calentados con vapor a una temperatura de algo más de 100 °C. El papel va pasando de unos cilindros a otros acompañado de fieltros que lo obligan a mantenerse adherido a la superficie de los cilindros. De este modo, el papel pierde casi toda la humedad que contiene y al final de la sección de secado sale en forma de una banda seca que es enrollada posteriormente en bobinas.



Consulta en algún libro o diccionario enciclopédico en qué consiste el proceso de fabricación del papel.

4. Propiedades

- **APTITUD PARA LA IMPRESIÓN.** Incluye el conjunto de características que debe poseer un papel para poder ser impreso. Esta característica se determina mediante aparatos que tratan de reproducir a pequeña escala el funcionamiento de las máquinas de impresión.
- **IMPERMEABILIDAD A LAS GRASAS.** Esta es una propiedad muy importante para los papeles destinados a envolver alimentos que contengan materias grasas.

- RESISTENCIA A LA ROTURA POR TRACCIÓN, AL ALARGAMIENTO Y AL PLEGADO. Estas características se determinan con aparatos que reproducen las principales solicitaciones a que se halla sometido el papel en la práctica y que tienen una importancia especial en el papel de embalaje.
- PROPIEDADES ÓPTICAS. Entre las propiedades de este tipo destacan el grado de blancura, la opacidad y el brillo.
- ENCOLADO. Es una característica que está relacionada con la velocidad de penetración de los líquidos acuosos en el papel y, por lo tanto, con el grado en que acepta la tinta para escribir.
- ABSORCIÓN DE ACEITES Y TINTAS PARA IMPRENTA. Esta propiedad determina la velocidad con la que estos dos líquidos penetran en el papel. Este ensayo tiene mucha importancia en los papeles destinados a trabajos de artes gráficas.
- GRADO DE SATINADO. Influye en el resultado de la impresión en tipografía.

Una clasificación interesante es la que tiene en cuenta la cantidad de papel empleada en cada tipo de trabajo. Teniendo en cuenta este aspecto, la clasificación que se obtiene es la siguiente:

- Papel para diarios y revistas.
- Papeles y cartulinas para impresión, escritura y usos técnicos.
- Papeles para embalajes y envoltorios.
- Cartones para construcción de cajas.

5. El papel y el medio ambiente

La creciente demanda de papel por parte de la sociedad está acabando con grandes masas de árboles en todo el mundo.

Hay que tener en cuenta que por cada 400 copias de un periódico de 40 páginas aproximadamente se tala un árbol. Lo más drástico de la cifra anterior es que mientras una gran masa arbórea va destruyéndose, los bosques no se renuevan.

Analicemos cuál es la solución idónea al problema planteado. Aunque dispongamos de suficiente terreno para plantar nuevos árboles, es más urgente la necesidad de reciclar papel que ninguna otra cosa para poder compensar la gran cantidad de masa arbórea que se pierde cada día.

La sociedad tiene miedo del problema ecológico que manifiestan los últimos estudios técnicos y está promoviendo programas que aseguren una producción regular de árboles en los bosques.

6. El papel reciclado

El papel reciclado es un papel fabricado utilizando una única materia prima, el papel utilizado por el consumidor, del que se recupera la fibra de celulosa. Si el papel ya usado no se emplease para fabricar papel reciclado, supondría un gran despilfarro económico y de recursos naturales.

La materia prima recuperada del papel ya usado se pulpa a un rotor helicoidal con el que se consigue elevar la consistencia del papel y disgregarlo del agua que contiene el proceso. Esta operación se realiza evitando trocear los materiales indeseables para no dificultar su posterior eliminación en los sistemas de clasificación. La separación de la tinta de las fibras se consigue con consistencia del 14% y temperaturas no inferiores a 40°C.

En el proceso de reciclado no se agrega ningún producto químico perjudicial para el medio ambiente. Para regular la alcalinidad del proceso y separar la tinta en forma de flóculos se utilizan productos biodegradables.

Una vez que se ha podido separar la tinta de las fibras siguen una serie de fases que, basadas en la técnica del centrifugado, consiguen separar partículas de peso más elevado como arenas o grapas. Para eliminar elementos de tamaño superior como plásticos y otro tipo de impurezas se utilizan técnicas de clasificación por tamizado.

A continuación, cuando la pasta ya está depurada y ha alcanzado una consistencia del 1%, se separa la tinta mediante flotación. Esta técnica lo que hace es inyectar aire en las células de destintado que están situadas en serie, que dan lugar a burbujas capaces de captar los flóculos de tinta. Los flóculos captados flotan en la superficie de la suspensión fibrosa y la espuma así formada es recogida por vacío junto con la tinta separada. Esta mezcla puede ser tratada para su vertido, en cuyo caso conviene espesarla o bien puede ser incinerada para producir energía.

Los papeles reciclados se caracterizan por su blancura natural, ya que no tienen blanqueadores químicos como los papeles tradicionales.

Actividad recomendada



Analiza algunas de las actividades que desarrollas a lo largo de un día y plantéate cómo cambiaría tu vida si el hombre se viese obligado a prescindir del papel.

Actividad recomendada



Construye un manual personal o para tu familia en el que se establezcan medidas para conseguir un ahorro de papel y colaborar en la conservación del medio ambiente.

Actividad recomendada



Señala las materias primas que son más importantes en una empresa papelera por la cantidad en que se emplean.



Envía los resultados de estas actividades a la tutoría.

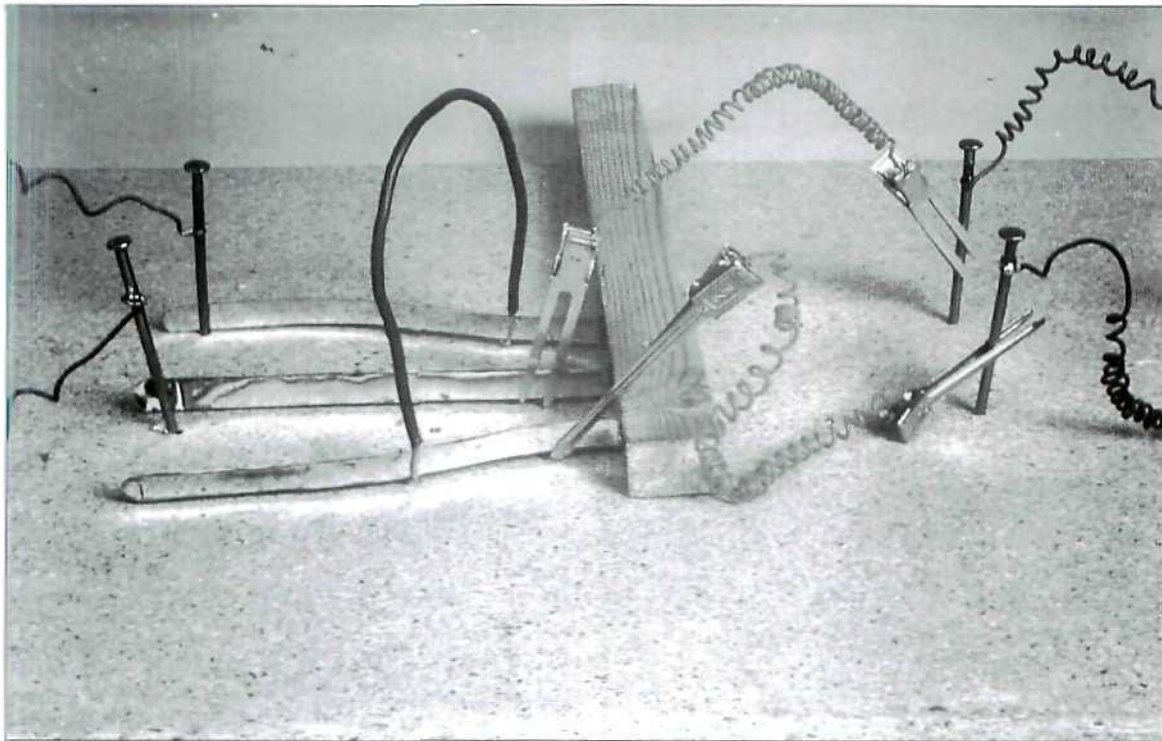
B) Operadores tecnológicos

1. La llave de cruce

La llave de cruce es un dispositivo que, al ser accionado, invierte el sentido de giro de un motor.

En un motor de corriente continua basta invertir la polaridad del circuito de alimentación para que el sentido de giro del motor quede invertido.

La inversión de la polaridad de un circuito eléctrico puede realizarse manualmente como puede apreciarse en el vídeo de apoyo a esta unidad y en las ilustraciones siguientes:

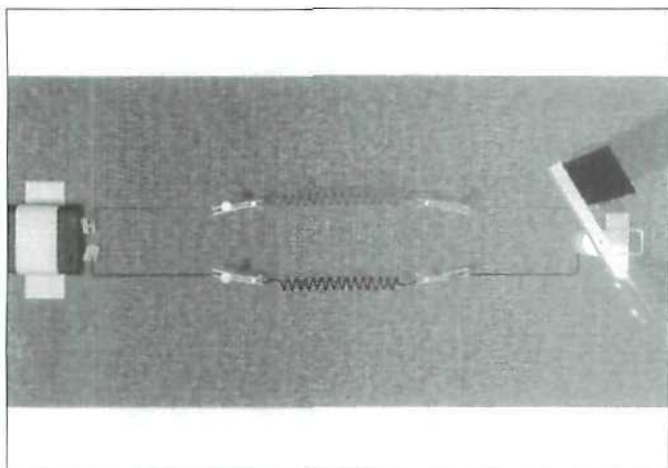


Montaje de una llave de cruce.

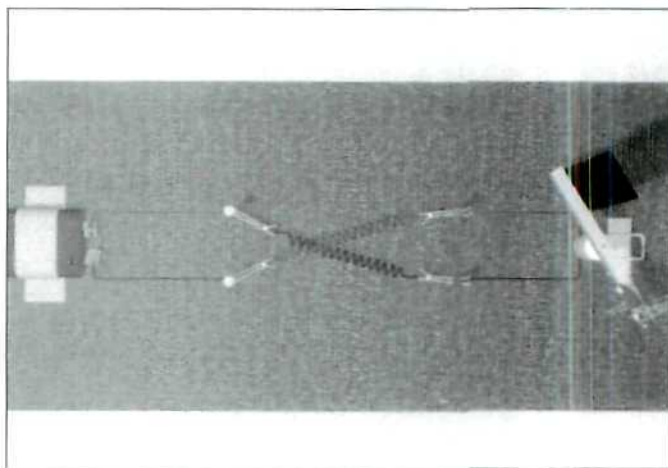
Resulta más cómodo y más pertinente, sin embargo, invertir la polaridad de un circuito mediante el uso de un conmutador. El conmutador es un elemento formado básicamente por tres patillas metálicas. Uno de los polos

de la batería de alimentación se conecta al conmutador de forma que sea común a las dos láminas exteriores del conmutador. El otro polo de la batería de alimentación va unido a la lámina interior del conmutador. Accionando el conmutador se invierte la polaridad del circuito tal y como muestran las siguientes figuras que muestran las cuatro fases de la animación de la «llave de cruce».

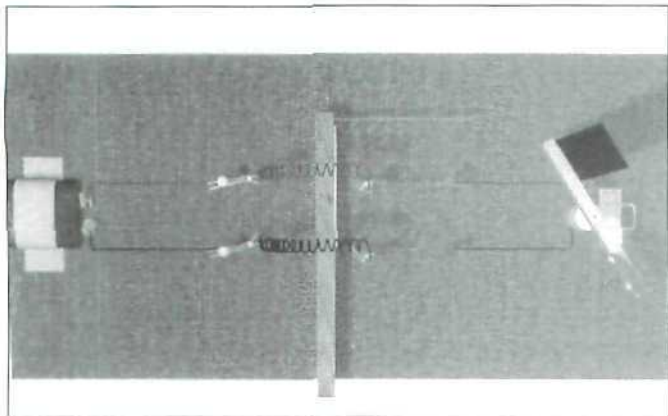
Posiciones de inicio de las cuatro animaciones de la llave de cruce:



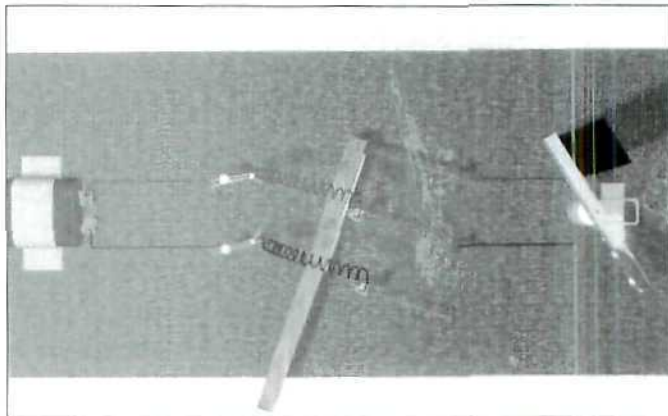
Posición 1.



Posición 2.



Posición 3.



Posición 4.

Un ejemplo de aplicación de la llave de cruce es el dispositivo que llevan incorporado los coches teledirigidos para invertir el sentido de su marcha.

Recuerda



Una llave de cruce es un mecanismo que se utiliza para invertir el sentido de giro de un motor. No olvides la existencia de este mecanismo cuando necesites invertir el sentido de giro de un dispositivo.

Actividad recomendada



Busca mecanismos sencillos que lleven incorporada una llave de cruce.

III. Fundamentación científico-técnica

1. Principios físicos

1.1. Historia del transporte

Las máquinas que se presentan en esta unidad son una réplica de dos medios de transporte terrestre con los que todos estamos familiarizados: el automóvil y el tren. En esta unidad se analizarán estos dos medios de transporte desde su origen hasta la importancia que hoy día tienen en nuestra vida.

El transporte representa una de las aplicaciones más antiguas de la técnica y ha precedido incluso a la agricultura. En la prehistoria el hombre transportaba los pesos en sus manos, sobre la cabeza o la espalda.

El artefacto más antiguo que puede considerarse como medio de transporte son las rudimentarias barcas que empezaron a utilizarse hace unos 20.000 años y que se construían excavando directamente un hueco en los troncos de los árboles. Las barcas fueron mejorando con el paso del tiempo, ya que se las forraba con pieles para dotarlas de impermeabilidad.

El uso de trineos, tirados por hombres o animales, y el de rulos destinados al transporte puede remontarse a hace más de 10.000 años.

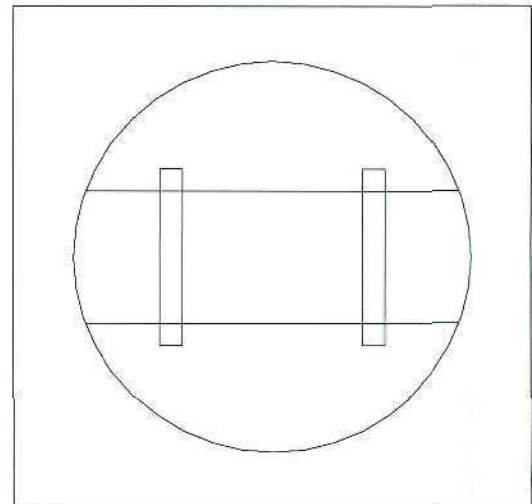
El transporte fluvial progresó muchísimo cuando se construyeron los primeros canales hace unos 5.000 años. Los canales se desarrollaron como medio de transporte debido sobre todo a la mala calidad de los caminos. La principal ventaja de este medio de transporte sobre el agua era la posibilidad que presentaba de transportar grandes cantidades de carga con un gasto de energía mínimo.

La rueda representa uno de los más importantes y antiguos avances tecnológicos. Se cree que la rueda surgió hacia el año 3.000 a.C., ya que se cuenta al menos con el testimonio de un bosquejo sumerio, datado en esa fecha, que muestra una narria montada sobre cuatro ruedas macizas.

Las ruedas de los primeros vehículos eran macizas y, casi siempre, tripartitas. Estaban constituidas por tres piezas de madera que formaban un círculo unidas entre sí por dos riostras de madera transversales.

En sus orígenes el eje de las ruedas se construía aparte de la rueda, pero no se sabe si rueda y eje rodaban juntos o por separado.

En el segundo milenio a.C. el carro de dos ruedas se convierte en un vehículo tirado por caballos. Este medio de transporte se convertiría en un elemento decisivo en las guerras de los imperios



Rueda maciza.

antiguos y en el sostenimiento de las comunicaciones internas, de las que dependía la supervivencia de aquellos pueblos.

Respecto al origen de la rueda radiada existe una teoría que justifica su aparición en la rueda misma como fruto de la talla de agujeros en la rueda maciza y otra teoría, mucho más probable, que asegura que el origen de la rueda de radios es un invento nuevo cuyo pleno desarrollo se sitúa a finales de la Edad Antigua.

A pesar del descubrimiento de la rueda de radios unido al desarrollo del primer gran sistema de calzadas, obra de los romanos, el transporte terrestre no conseguiría competir con el transporte por mar.

Con la caída del Imperio Romano la vida en Occidente se hace descentralizada y localizada, el comercio con Oriente se reduce muchísimo y las calzadas romanas se deterioran.

El desconocimiento de la anatomía impidió durante muchos años aprovechar la fuerza de los animales encargados de tirar de los carros. Cuando entre los s. XII y XIII se introdujo la collera en el transporte terrestre tirado por animales, la fuerza de tracción efectiva del animal de carga se multiplicó por cinco y el caballo empezó a demostrar su capacidad, ya que hasta el momento las riendas se sujetaban al cuello del animal.

En la Edad Media empezaron a usarse ruedas metálicas en ambientes de trabajo duros como en las minas. En dichas instalaciones se utilizaban unos carretones de madera montados sobre ejes también de madera que llevaban incorporadas ruedas metálicas en sus extremos. Las ruedas metálicas se desplazaban por carriles de madera que se mantenían unidos por maderas transversales dispuestas a modo de las actuales traviesas.

Hacia el 1830 se adopta un sistema de ejes binarios con dos ruedas en cada uno de los ejes y con una pestaña en la cara interior de cada una de las ruedas. Al igual que el transporte fluvial, el ferrocarril podía transportar grandes cargas con un gasto de energía mínimo y con una baja resistencia al avance. El desarrollo del ferrocarril planteó rivalidades con el transporte fluvial en algunas regiones, aunque finalmente se impuso el ferrocarril. El ferrocarril es un medio mucho más versátil que el transporte fluvial, ya que para la utilización de este último medio es necesario que, previamente, exista un curso de agua entre los dos puntos que se quieren unir.

Contemporáneamente al desarrollo del ferrocarril progresaron las carreteras en Europa. En teoría, las carreteras se impusieron sobre el ferrocarril debido a su gran versatilidad; su construcción es más económica y una carretera puede trazarse prácticamente por donde se quiera. Por las carreteras pueden circular un gran número de vehículos y su trabajo hace posible incluso superar fuertes pendientes que representan uno de los graves problemas del ferrocarril. Por otro lado, la resistencia al avance de los vehículos es mayor en el transporte por carretera que en el ferrocarril y esto se acentúa a medida que el peso de los vehículos aumenta y la calidad del pavimento disminuye, como más adelante se demostrará.

Recuerda



La rueda surgió hacia el año 3.000 a.C.

Actividad recomendada



Analiza las consecuencias que ha tenido, en el desarrollo de nuestra civilización, el descubrimiento de la rueda.

1.2. Definición del transporte

El transporte es una actividad económica cuya misión es trasladar personas o cosas y superar los obstáculos derivados de la distancia.

El transporte es un elemento fundamental en el desarrollo del comercio y distribución de personas y cosas. La presencia en una región de un buen sistema de transportes no permite garantizar el desarrollo de la misma, pero sí es cierto que un transporte deficiente reduce en gran medida el desarrollo de las actividades de cualquier ámbito geográfico.

1.3. Justificación

Las diferencias geográficas en la distribución de recursos naturales, la existencia de asentamientos humanos distintos y la necesidad de comunicación entre ellos son algunas de las causas que pueden explicar el fenómeno del transporte.

Le Corbusier explicó muy bien las causas del transporte a través de su famoso diagrama, al considerar al hombre articulado en una cuádruple faceta que interrelaciona sus actividades vitales como miembro de una familia, consumidor, trabajador y sujeto de ocio. El transporte se produce cuando el hombre no puede desarrollar estas facetas en el mismo lugar.

Actividad recomendada



Analiza las causas por la que crees que surgió el transporte y sigue existiendo hoy en día.

Actividad recomendada



Determina la importancia que, por su volumen económico, tienen los diferentes medios de transporte que existen en tu ciudad.

1.4. Interacción entre rueda y superficie

Cuando un móvil se mueve sobre una determinada superficie experimenta reacciones que actúan sobre sus elementos de apoyo. En el caso de un vehículo los elementos de apoyo son las ruedas; en el caso de personas o animales son los pies.

El análisis de estas reacciones nos conducirá a descubrir la justificación de por qué patina un vehículo o por qué nosotros resbalamos cuando queremos remontar superficies lisas como la de un tobogán.

Para que un móvil no patine cuando se mueve es necesario que la fuerza de rozamiento ofrecida por la superficie se mantenga en un valor mayor o igual a la resultante de la fuerza de avance según la dirección del movimiento de avance del vehículo.

La fuerza de rozamiento ejercida por una superficie se determina a partir del valor de su coeficiente de rozamiento. Existe un coeficiente de rozamiento mínimo que evita el deslizamiento; cuando los valores del coeficiente son inferiores a ese mínimo las ruedas se deslizan.

La importancia del estudio del deslizamiento de un móvil es de vital importancia en el desarrollo de todos los medios de transporte que se han desarrollado apoyándose sobre una superficie, es decir, el ferrocarril, el transporte terrestre y los tranvías.

Es necesario conocer en qué condiciones un móvil no se desliza y, por tanto, es capaz de mantener un movimiento de rodadura puro, porque las ecuaciones que rigen el movimiento en el caso de que un cuerpo rueda y se deslice son distintas de las que lo rigen cuando el cuerpo rueda sin deslizarse.

La condición para que un móvil no deslice es que la fuerza de rozamiento sea superior al valor del producto del coeficiente de rozamiento μ y la fuerza de reacción que la superficie de apoyo ejerce sobre el cuerpo, es decir:

$$F_R \geq \mu N$$

- F_R : Fuerza de rozamiento.
- μ : Coeficiente de rozamiento.
- N : Fuerza de reacción que actúa sobre el vehículo.

Recuerda



La fuerza de reacción N que actúa sobre un cuerpo es siempre perpendicular a la superficie sobre la que dicho cuerpo se apoya.

Actividad recomendada

Determina el valor del coeficiente de rozamiento existente entre los materiales que aparecen en la tabla adjunta y rellénala. Para desarrollar esta actividad sigue las instrucciones que a continuación se detallan:

1. Como superficie deslizante toma una tabla de contrachapado de unos 70 centímetros de longitud.
2. Para determinar el coeficiente de rozamiento de los elementos deslizantes respecto a la superficie de deslizamiento coloca el primero de los elementos en el extremo izquierdo de la tabla.
3. Empieza a levantar gradualmente el extremo izquierdo de la tabla manteniendo el extremo derecho apoyado en la mesa, de modo que el elemento tienda a deslizarse hacia la derecha.
4. En el instante en que el elemento comience a deslizarse, apunta cuánto has levantado el extremo izquierdo de la tabla. Este valor te ayudará a calcular el coeficiente de rozamiento.
5. El valor del coeficiente de rozamiento vale $\mu = \frac{h}{\sqrt{L^2 - h^2}}$, donde:
 - μ es el coeficiente de rozamiento,
 - L es la longitud de la tabla,
 - h es la altura que has levantado el extremo izquierdo.
6. Determina coeficientes de rozamiento adicionales forrando la tabla con papel y plástico.



	Superficie de deslizamiento		
	Madera	Papel	Plástico
Elementos deslizantes			
Madera (taco)			
Metal (moneda)			
Goma de borrar			
Cubito de hielo			
Pastilla de jabón seca			
Pastilla de jabón húmeda			

Recuerda



Para poder comparar la fuerza que actúa en la dirección del movimiento con la fuerza de rozamiento es necesario conocer las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento.

Nuestro estudio se va a centrar en el movimiento de trenes y automóviles:

Tracción en vehículos automóviles

Los vehículos automóviles utilizan motores de combustión interna en la mayoría de los casos; existen algunos vehículos con motores eléctricos, aunque por ahora se utilizan exclusivamente en servicios especiales.

La capacidad de avance de un vehículo automóvil viene determinada por el esfuerzo tractor que reciben sus ruedas motrices.

El esfuerzo tractor disponible en cada momento será utilizado para vencer las resistencias al avance y acelerar el vehículo.

1.5. El transporte terrestre

Esfuerzo tractor

El esfuerzo tractor es la magnitud que permite cuantificar la capacidad que posee un vehículo para arrastrar una carga. A partir de esta magnitud se puede determinar la velocidad de avance de un vehículo.

La potencia que es capaz de desarrollar un motor de combustión interna es función de su velocidad de giro.

La potencia aumenta de forma casi proporcional a la velocidad hasta que, a una cierta velocidad se alcanza la potencia máxima y llega un momento en el que un aumento de la velocidad de giro por encima de la óptima se traduce en una disminución de potencia.

Se define **par motor** como el cociente entre la potencia desarrollada por un motor y la velocidad de giro del mismo.

Conociendo la velocidad de giro del motor y el par motor se puede deducir la velocidad de avance de un vehículo y el esfuerzo tractor que reciben las ruedas motrices; para ello, basta conocer la distancia que recorre el vehículo por cada revolución del motor. Esta distancia depende del diámetro de las ruedas y de la relación de desmultiplicación de la transmisión, que puede ser modificada por el conductor a través de la caja de cambios.

La velocidad v de avance del vehículo será:

$$v = \frac{\pi D \omega}{c} \quad (I)$$

- D : Diámetro de las ruedas.
- c : Relación entre la velocidad de giro del motor y la velocidad de giro de las ruedas.
- ω : Velocidad de giro del motor.

El valor de c en la solución 1 a la propuesta de trabajo, el coche, viene determinado por la relación entre el diámetro de las distintas ruedas que constituyen el mecanismo de transmisión del giro desde el motor hasta el eje tractor. En los automóviles utilizados para el transporte privado el valor de c queda definido por la relación de marcha seleccionada por el conductor a través de la caja de cambios.

El esfuerzo tractor de las ruedas motrices se obtiene mediante la siguiente relación:

$$F = \frac{\phi M \omega}{v}$$

- M : par motor.
- ϕ : rendimiento de la transmisión.

Sustituyendo en la expresión anterior v por el valor de la fórmula (I), el esfuerzo tractor vendrá dado por:

$$F = \frac{\phi K M}{\pi D}$$

A través de la expresión anterior puede determinarse la relación entre el esfuerzo tractor y la velocidad del vehículo para las distintas relaciones de transmisión.

Resistencias al avance

Las resistencias al avance que un vehículo debe vencer pueden resumirse en tres términos, que son: la resistencia a la rodadura, la resistencia del aire y la resistencia producida por la inclinación de la rasante de la carretera.

La resistencia a la rodadura $R_r = r \cdot P$, es el esfuerzo que es necesario realizar para mantener las ruedas rodando sobre el pavimento. Depende de la naturaleza del pavimento, de las características del neumático y de la carga que cae sobre las ruedas. Esta resistencia es muy elevada en carreteras sin pavimentar o pavimentos muy irregulares.

- R_r : Resistencia a la rodadura.
- r : Coeficiente que depende de la naturaleza del pavimento y de las características del neumático.
- P : Peso del vehículo.

La resistencia del aire R_a depende principalmente de la velocidad del vehículo. Viene dada por la siguiente fórmula:

$$R_a = \frac{1}{2} \rho A S v^2$$

- R_a : resistencia debida al aire.
- ρ : densidad del aire.
- A : coeficiente aerodinámico.
- S : sección transversal del vehículo.
- v : velocidad relativa del vehículo respecto al aire.

Resistencia debida al esfuerzo que es necesario vencer para subir una rampa:

$$R_p = i P$$

- i : inclinación de la rampa.
- P : peso total del vehículo.

La resistencia total al avance del vehículo vendrá dada por la suma de los tres términos:

$$R = r P + \frac{1}{2} \rho C A v^2 + i P$$

La importancia relativa de los distintos sumandos que componen la resistencia total varía de unos vehículos a otros.

La resistencia total aumenta al aumentar la velocidad, como consecuencia del incremento que sufre la resistencia del aire debido al aumento de velocidad.

La diferencia entre la resistencia total y esfuerzo tractor permite calcular la fuerza disponible para acelerar el vehículo y determinar la máxima aceleración que éste puede desarrollar. La aceleración disminuye rápidamente al aumentar la velocidad hasta llegar a anularse a la velocidad máxima. Conociendo la variación de la aceleración se puede deducir la de la velocidad del vehículo.

Variación de la velocidad

Según lo ya expuesto, cuando un vehículo circule en línea recta sobre un tramo horizontal podrá mantener constante una velocidad, que será aquella para la que se igualen el esfuerzo tractor y las resistencias al avance. Para mantener constante la velocidad bastará que el conductor controle el esfuerzo tractor desarrollado por el vehículo actuando sobre el acelerador.

No olvidemos, sin embargo, que la resistencia total al avance no es constante, sino que puede variar. Esta resistencia varía, sobre todo, cuando cambia la inclinación de la carretera. Debido a esto puede ocurrir que, aun desarrollando el vehículo el máximo esfuerzo tractor, sea imposible mantener la velocidad deseada por el conductor. Interesa entonces conocer cómo varía la velocidad a lo largo de una rampa cuando se mantiene el esfuerzo tractor en su valor máximo.

El problema de descenso de velocidad que sufre un vehículo al entrar en una rampa es especialmente importante en los camiones; recuérdese que la resistencia debida a una rampa es $R_p = i \cdot P$ y en los camiones esta resistencia es mucho más elevada que en los coches, ya que su peso P es mucho mayor. En los vehículos pesados su velocidad desciende rápidamente al comenzar la rampa hasta que se alcanza una situación de equilibrio en la que la velocidad oscila alrededor de un valor medio o bajo.

1.6. El transporte ferroviario

El ferrocarril presenta una serie de ventajas y de inconvenientes fruto de que en él la rodadura se logra a través del contacto de llantas de acero sobre carriles del mismo material.

Las ventajas más destacadas del transporte ferroviario son:

- Presenta una resistencia al avance muy baja.
- Admite grandes cargas por eje, que pueden llegar hasta 30 t/eje, mientras que en el transporte por carretera los vehículos no pueden sobrepasar 38 t de peso total.
- Desgaste muy bajo de carriles y ruedas.

Inconvenientes de la rodadura acero-acero:

- Es una rodadura muy dura que obliga a mantener en un estado de conservación muy bueno la vía y todo el material ferroviario para evitar incomodidades en los viajeros.
- Este tipo de rodadura da lugar a una adherencia muy débil, que provoca graves problemas cuando hay que remontar pendientes elevadas.
- El valor de la relación tara/carga es superior en el ferrocarril que en otros modos de transporte.



Actividad 1

La siguiente expresión acota el límite superior de la resistencia específica de tracción de un tren de mercancías: $r = 2,5 + 0,0005 v^2$

- r : resistencia en kp/t
- v : velocidad del tren en km/h

Haciendo uso de la fórmula anterior calcula qué esfuerzo de tracción tendría que desarrollar un tren para transportar 1 t de carga a una velocidad de 70 km/h.

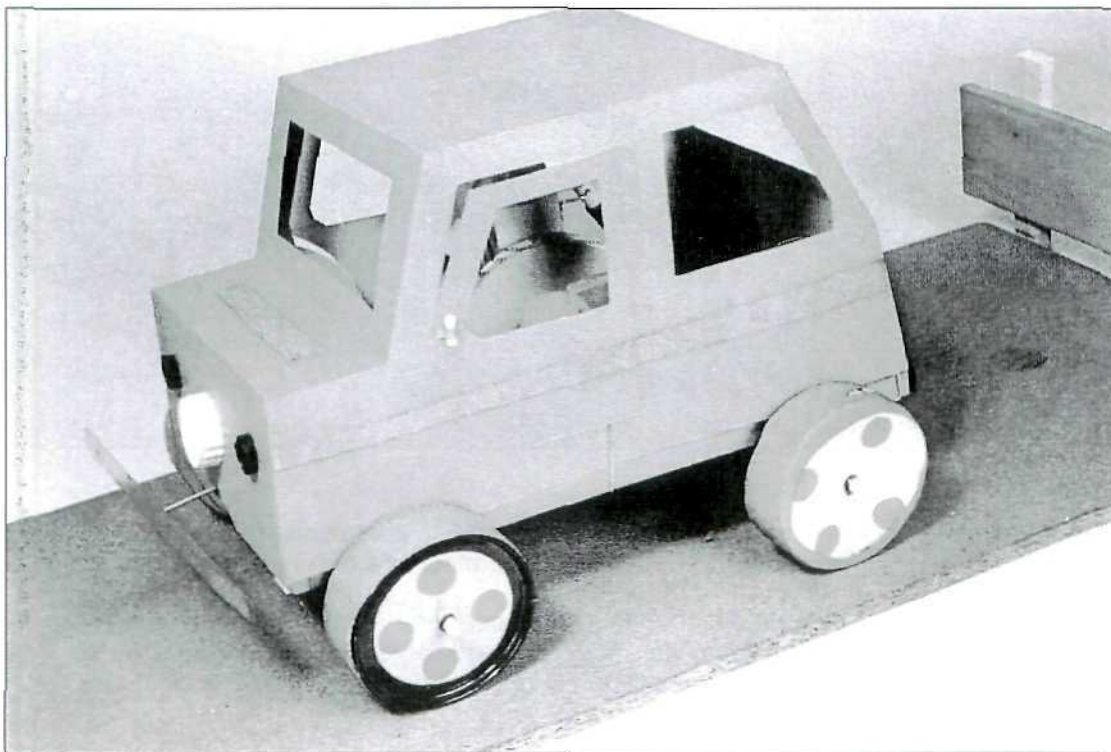
IV. Manos a la obra

1. Propuesta de trabajo

La propuesta de trabajo solicita la construcción de un vehículo que sea capaz de invertir el sentido de su marcha después de haber recorrido cincuenta centímetros. La inversión del sentido de la marcha debe conseguirse a través del empleo de una llave de cruce.

Solución 1

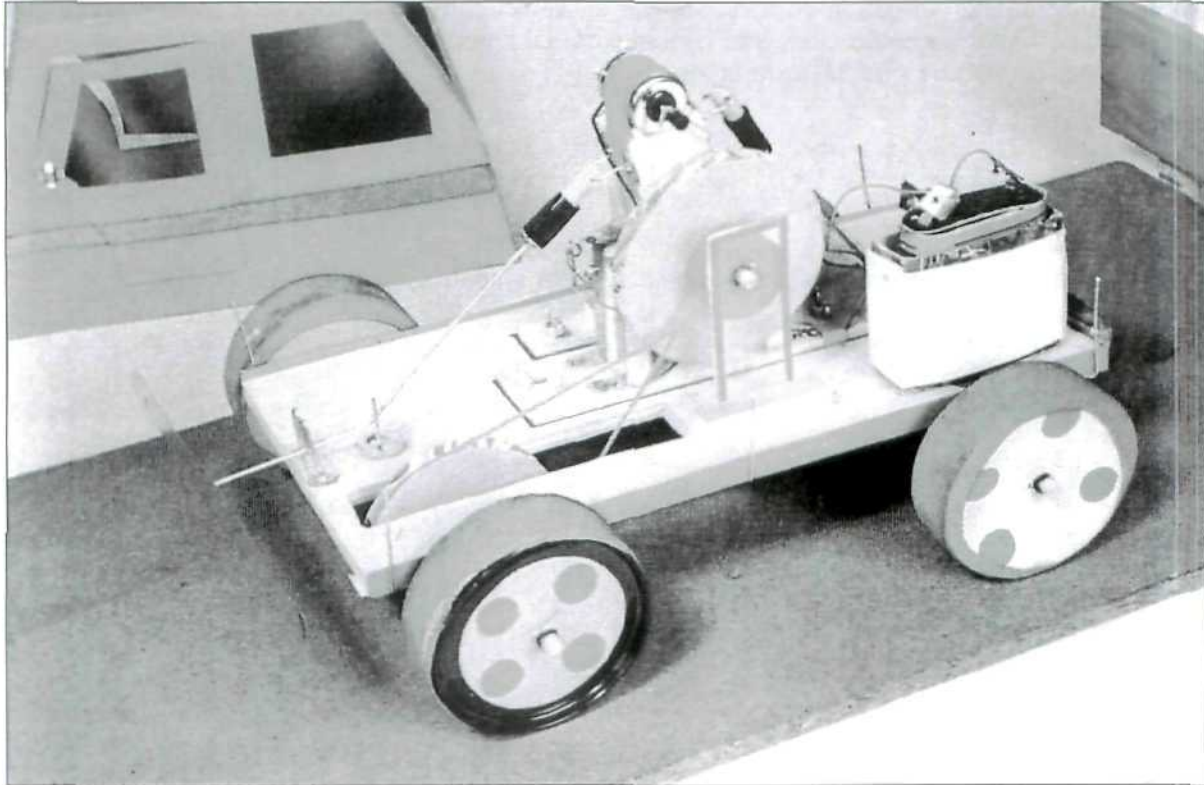
Como primera solución a la propuesta de trabajo de esta unidad se presenta un coche.



Vista general del coche.

El coche está compuesto por una carcasa de cartón bajo la cual se ocultan el chasis, el motor y la transmisión del vehículo.

El sistema que dota de movimiento al coche es un equipo electromecánico compuesto de una batería de alimentación, un motor y un sistema de poleas encargado de realizar la transmisión.



El motor es de corriente continua y pone en movimiento la polea anaranjada que se halla situada en la zona central del vehículo, muy próxima al motor, y conectada a él mediante una correa de transmisión.

La polea lleva adosada una rueda de diámetro mucho menor que rueda solidariamente con ella. Dicha rueda es la encargada de transmitir el movimiento del motor al eje delantero del coche, que es su eje tractor. La transmisión se realiza mediante una correa cruzada, por lo que la polea que recibe el movimiento y el motor giran en sentido contrario uno respecto a la otra.



Consulta la Unidad Didáctica 2.

El tipo de transmisión empleado en esta máquina es un ejemplo de aplicación del sistema motor-polea explicado en la Unidad Didáctica 2 de este curso.

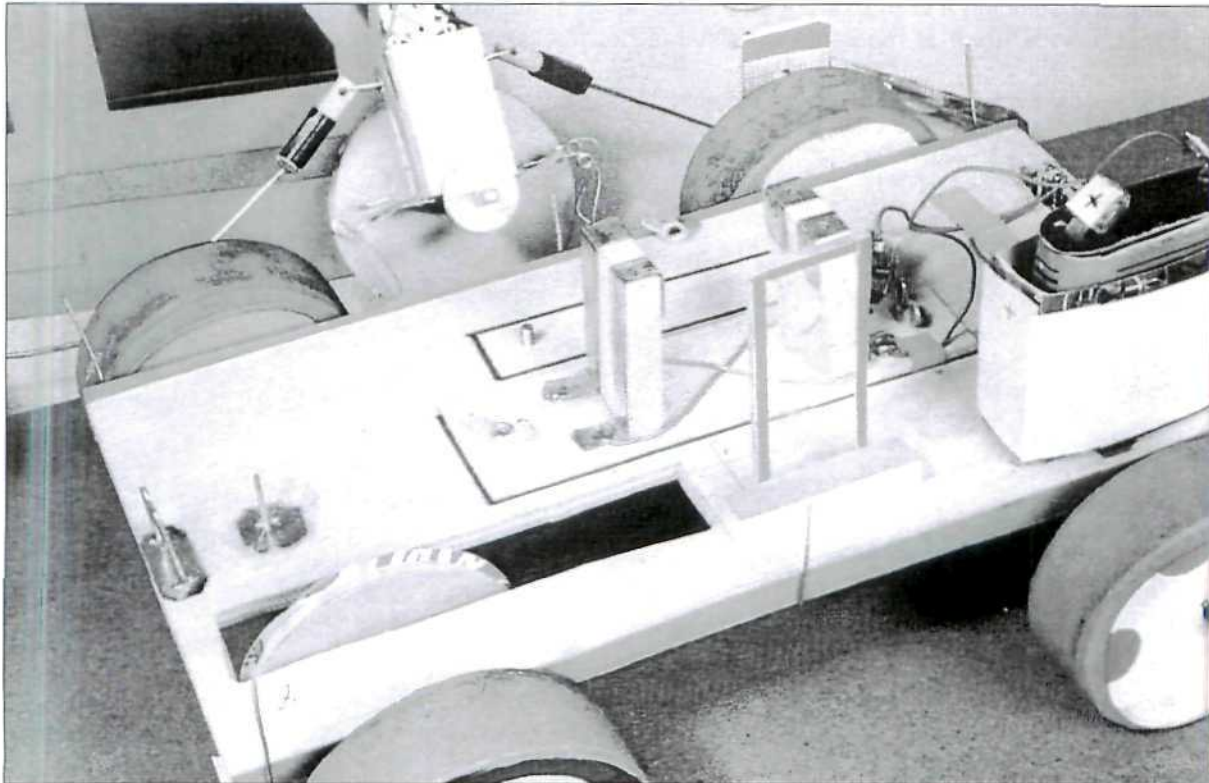
Recuerda que uno de los efectos básicos de sistema motor-palanca que allí se destacaba es que este sistema reduce la velocidad de giro de la polea respecto a la del eje motor. Este es precisamente el efecto que se ha buscado al emplear este sistema: reducir la velocidad de giro del eje tractor del coche respecto a la velocidad de giro del motor.

Los elementos descritos pueden apreciarse en la figura.



Al utilizar un sistema motor-polea se reduce la velocidad de giro del eje tractor del cochecito respecto a la velocidad de giro del motor y, por tanto, la de avance del coche.

2. Llave de cruce



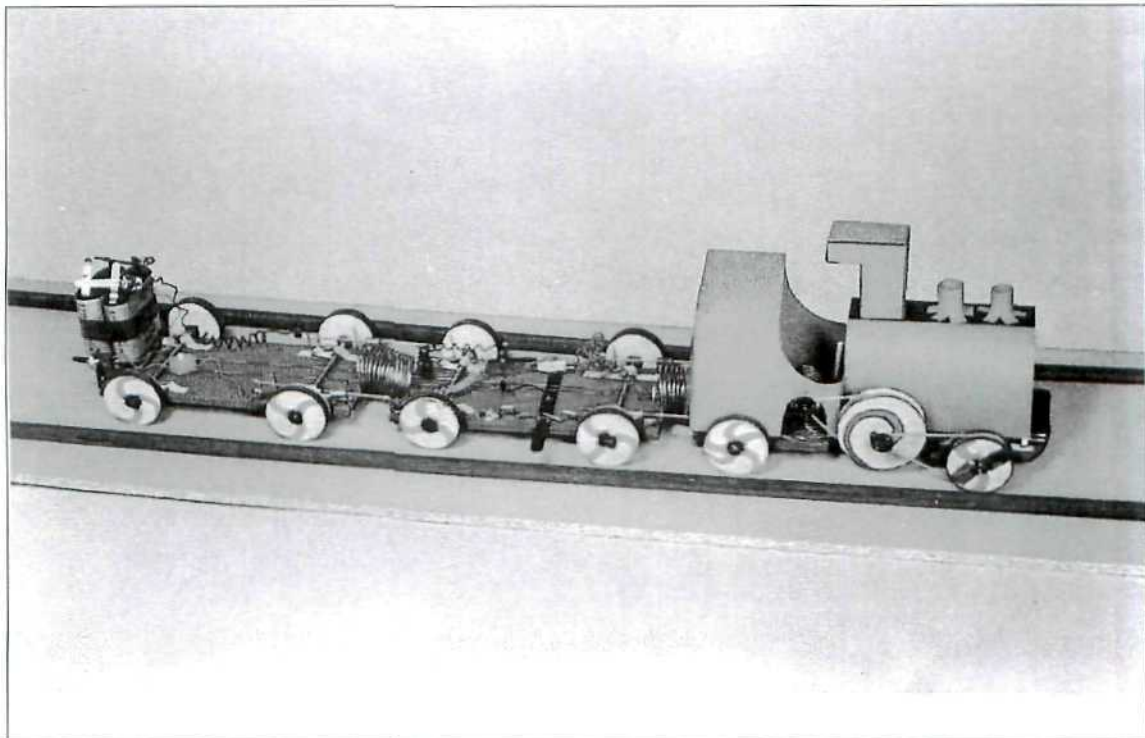
Montaje y los contactos de la llave de cruce.

La llave de cruce que se ha empleado para conseguir invertir el sentido de avance del vehículo cuando haya recorrido 50 cm se acciona mediante unos brazos metálicos que están unidos a un cabezal basculante sobre el que se ha instalado el motor. Los brazos basculantes se repliegan cuando chocan con un obstáculo y producen la basculación del cabezal alrededor de su eje hasta que choca con los soportes verticales que pueden apreciarse en el boceto y sobre los que se han instalado los contactos de la llave de cruce. Cada vez que los brazos metálicos se repliegan debido al choque contra un obstáculo se alternan los contactos con la llave de cruce y se invierte el sentido de giro del motor.

Es importante destacar que esta solución no sólo cumple con la propuesta planteada, sino que con este sistema la distancia que puede recorrer el coche antes de invertir el sentido de su marcha puede ser variable. Para conseguirlo bastaría modificar la distancia de separación entre los obstáculos.

Solución 2

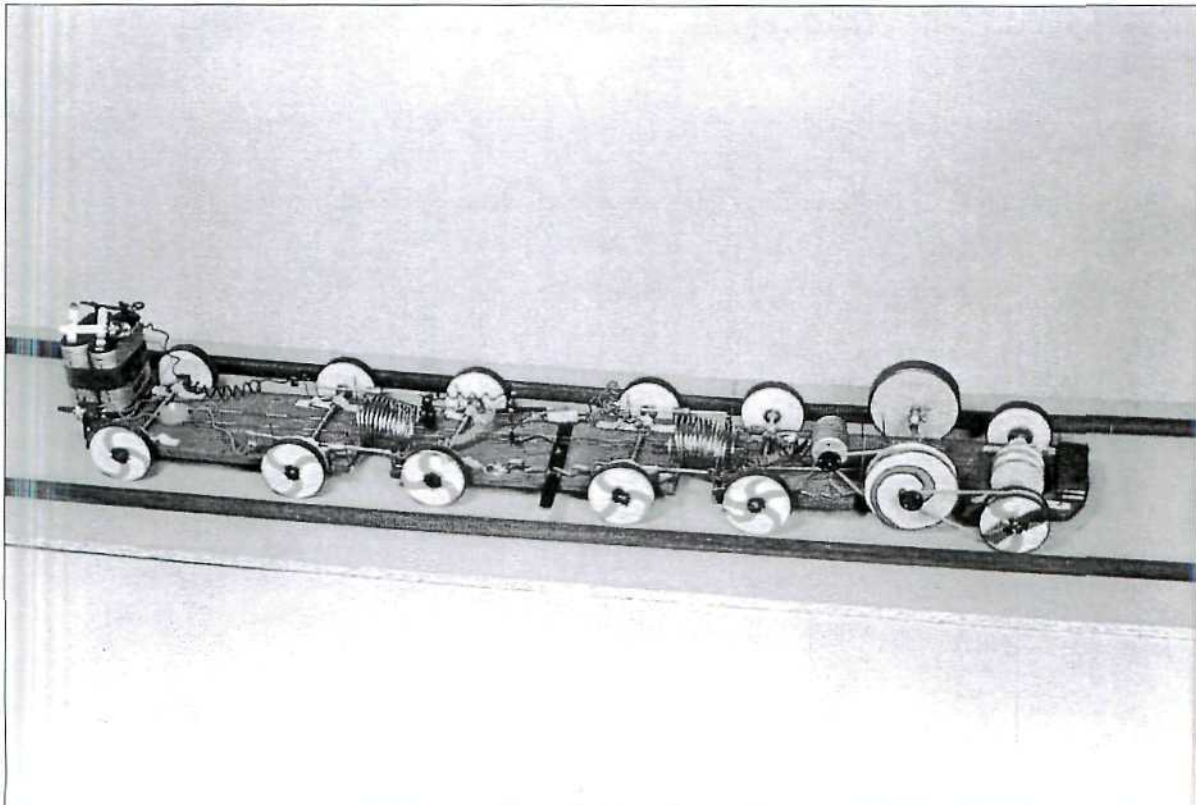
Como segunda solución a la propuesta de trabajo se presenta un tren. El tren se compone de una locomotora y dos vagones unidos entre sí mediante un sistema de muelles que actúan como amortiguación.



La locomotora es el elemento tractor del tren y lleva incorporado el motor, el sistema de transmisión y las poleas del mecanismo que se encarga de accionar la llave de cruce.

La transmisión del movimiento desde el motor al eje tractor, que es el eje delantero de la locomotora, se realiza mediante dos sistemas de poleas reductoras, como muestra la siguiente figura.

El primero de los sistemas reductores lo componen una pequeña rueda unida al motor y una de las ruedas que constituyen el eje central de la locomotora. Este sistema no es en realidad un sistema reductor, es un sistema amplificador. El segundo de los sistemas sí es realmente un sistema reductor. La polea inductora de este segundo sistema está unida a la polea inducida del primero. La polea inducida del segundo sistema es una de las ruedas del eje delantero de la locomotora que, a su vez, es el eje tractor del tren. La llave de cruce y los contactos del circuito eléctrico sobre el que acciona la llave de cruce van incorporados en el primer vagón. En la siguiente ilustración puede apreciarse el esquema de la llave de cruce que se ha empleado en esta solución. El montaje, en este caso, es similar al que se muestra en el apartado B) OPERADORES TECNOLÓGICOS de esta unidad.



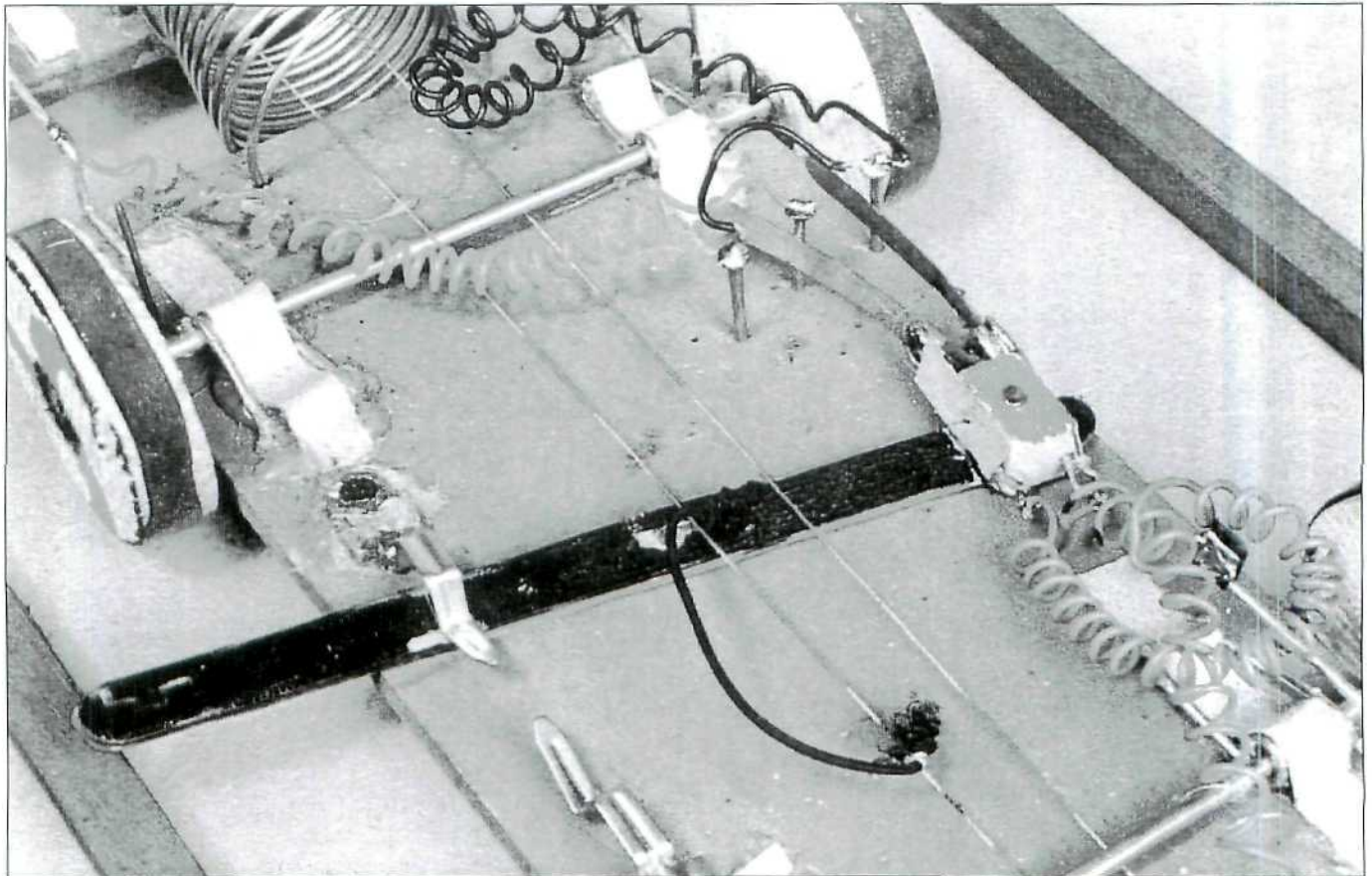
Planta de la locomotora.



Observa la ilustración que aparece en la página 19 de esta unidad.

La llave de cruce está formada por tres clavos que actúan como contactos y dos chapas móviles que conectan dos a dos los tres clavos según dos combinaciones distintas que transmiten la corriente al motor en un sentido o en el contrario y hacen así avanzar o retroceder al tren, según cada caso.

Sobre el segundo vagón van situados la batería de alimentación y la polea sobre la que pasa el hilo cuya tracción mueve la palanca de la llave de cruce. Para apoyar la comprensión, consúltese el esquema de la planta del tren que más adelante se incluye.



Esquema de la llave de cruce empleada en el tren.

La polea que acciona la llave de cruce está compuesta por un hilo cerrado que recorre todos los vagones. El hilo, a medida que el tren avanza, va enrollándose en un cilindro situado en la locomotora. La longitud del hilo ha sido definida previamente de tal modo que cuando el tren haya recorrido 50 m, como establece la propuesta presentada, se traccione el hilo que está conectado a la llave de cruce, la llave de cruce se accione e invierta el sentido de giro del motor y, por tanto, el de desplazamiento del tren.

Para conseguir acelerar la inversión de giro del motor se ha añadido un trozo de goma al hilo que debe accionar la palanca de la llave de cruce.

La alimentación del motor se realiza mediante cables en los tramos que caen dentro de cada vagón y en los tramos de conexión entre vagones se ha realizado mediante alambres rígidos.

En la siguiente figura puede seguirse el camino que recorre la alimentación desde el motor hasta llegar a la llave de cruce.



Visiona el vídeo de apoyo para observar cómo se comportan los sistemas técnicos que dan solución a la propuesta de trabajo.



Si deseas explicaciones adicionales sobre las soluciones a la propuesta de trabajo, deja un mensaje en el buzón de la tutoría.

V. Con nuestros alumnos y alumnas

Introducción

La enseñanza reglada, vehículo de transmisión de información y cultura que ha venido desarrollándose en nuestro país, plantea una serie de disfunciones que la LOGSE ha querido corregir.

El programa de contenidos es igual para todos los alumnos. Como éstos no tienen el mismo nivel de conocimientos ocurre que, mientras unos pierden la motivación porque la tarea les resulta demasiado fácil, otros se aburren porque no entienden lo que se les enseña.

Teniendo en cuenta que en las Enseñanzas Medias cada profesor da clase a ciento veinte alumnos por término medio, atender las necesidades educativas de cada alumno resulta una tarea casi imposible con una metodología expositiva.

Por otro lado, los contenidos de las distintas áreas no siempre coinciden con las necesidades de los alumnos. En este momento, con el fantasma del paro afectando incluso a los niveles universitarios, la variable de «logro» no ayuda precisamente a activar la motivación.

En estas condiciones el aprendizaje se realiza defectuosamente o permanece bloqueado y las capacidades de determinados alumnos no se desarrollan.

Otra de las críticas que se ha hecho a este tipo de educación es su carácter tradicional repetidor de modelos y conocimientos, así como el papel preponderante de la memoria, al evaluar el producto y no los procesos. Tengamos en cuenta que en las programaciones se hace referencia a la metodología de la enseñanza, pero difícilmente a las estrategias de aprendizaje.

Para dar respuesta a estos problemas, en la Reforma Educativa se tienen en cuenta las aportaciones de la moderna psicología sobre la forma en que se construye el conocimiento, a través de los aprendizajes, para tomar decisiones a la luz de dicho conocimiento.

Hay que tener en cuenta, no obstante, que en la actualidad no existe ninguna teoría que, por sí misma, dé cuenta de los procesos de desarrollo y del papel que en ellos desempeñan las prácticas educativas, incluidas las escolares. Todas tienen carácter parcial, son complementarias e incluso contradictorias.

En su fuente psicológica del curriculum, la reforma educativa se fundamenta en las teorías cognitivas del conocimiento y en la teoría del aprendizaje y de la instrucción. De ellas obtiene los siguientes principios que habrá que considerar al programar la acción educativa:

1. Se debe partir de los conocimientos previos del alumno.
2. Los aprendizajes han de ser significativos.
3. Ha de conseguirse que el alumno pueda llegar a aprender significativamente por sí mismo.

4. Tiene que lograrse que las relaciones entre los nuevos conceptos y los conocidos se realicen de manera personal y creativa.
5. Por último, debe tenderse a que los aprendizajes modifiquen los esquemas de sus conocimientos, desarrollando así sus capacidades.

Cambios metodológicos

Estos principios suponen todo un reto. Enseñar ya no es sólo transmitir conocimientos. Implica también, y sobre todo, programar actividades encaminadas a desarrollar estrategias para la resolución de problemas, recoger y ordenar críticamente la información. En definitiva, para **aprender a aprender**.

Vamos a exponer un programa de actuación para desarrollar la actitud del **valor escuchar**.

«El individuo que no se interesa por sus semejantes es quien tiene las mayores dificultades en la vida y causa las mayores heridas a los demás; de esos individuos surgen todos los fracasos humanos» (H. Spencer).

Para detectar sus conocimientos previos, es decir, para realizar una evaluación previa, se empieza por pedir a los alumnos que piensen en alguna situación de su vida real en la que sintieron que no se les escuchaba.

Se les plantea la siguiente cuestión: ¿cuáles son los hábitos desfavorables que impiden una escucha eficaz? Algunas de las reflexiones pueden ser:

1. No queremos escuchar. No reconocemos su importancia, nos distraemos, hablamos pero no escuchamos. En el fondo no queremos obtener ayuda de los demás.
2. Simular que escuchamos; podemos asentir, gesticular, etc., pero mentalmente estar ausentes o estar pensando en nuestra próxima intervención, demostrando más interés en nuestras ideas que en aprender de otros.
3. Tener una actitud indiferente, sin importarnos lo que los demás dicen o piensan.
4. Interrumpir: no permitimos completar una frase, tratamos de mejorar las ideas del interlocutor.
5. Escuchamos sólo lo que nos interesa. Aceptamos solamente aquellas ideas que apoyan nuestras conclusiones y pensamientos.
6. Tratar de dominar el debate, negándonos a compartir nuestras ideas e intentar imponerlas, o ponernos a la defensiva.
7. Creer que estamos en lo correcto, es decir, los demás están equivocados. No buscamos áreas de acuerdo o intereses comunes, mantenemos un enfoque personal estrecho.

En contraste con esta enumeración de hábitos que dificultan la escucha, observemos la descripción que hizo de Sigmund Freud, maestro en el arte de escuchar, una persona que lo trató:

«Me impresionó tanto que no lo olvidaré jamás. Tenía cualidades que nunca he visto en ningún otro hombre. Yo nunca había visto una atención tan concentrada. No se trataba en absoluto de una mirada penetrante y agresiva. Sus ojos eran cálidos y simpáticos, su voz grave y bondadosa.

Gesticulaba poco, pero la atención que me prestó, su captación de lo que yo decía aún cuando me expresara mal, eran extraordinarias. Es indescriptible lo que se siente cuando se es escuchado así» (D. Carnegie, 1988).

A partir de aquí se puede reflexionar sobre este texto para buscar las cualidades que puede presentar una persona eficaz en el arte de la escucha.

Una vez detectadas las cualidades se debe pasar a la acción. Se trata de modificar los hábitos, mejorando la actitud para la escucha. Analizando los posibles mecanismos que pueden llevar a los alumnos a no recibir o asimilar adecuadamente la información, se puede proceder a cambiar las propias técnicas educativas, efectuando cambios metodológicos y abordando diferentes estrategias para que el diseño de las actividades contemple los valores de la comunicación, en la que el alumnado aprende a aprender.

En el área de Tecnología esta circunstancia se ve propiciada, ya que en la mayoría de los casos se trabaja en grupo y existe la necesidad de transmitir información dentro de él y que los demás compañeros la entiendan perfectamente. En el momento en el que un alumno tenga alguno de los hábitos que conduzcan a una escucha defectuosa se podrá detectar rápidamente, ya que se producirán descoordinaciones, discusiones, mal funcionamiento del grupo, etc. Si el docente conoce los hábitos que la producen podrá mediar adecuadamente para corregirlos.

Mapas mentales

Se entiende por mapa mental:

- a) «La técnica mediante la cual podemos exteriorizar conceptos, que también ayuda a comprender con significado, explicitar y relacionar el aprendizaje adquirido recientemente con el que ya se poseía, permitiendo la comprensión de los conceptos y sus relaciones jerárquicas» (Novak, 1984).
- b) «Instrumento que refleja el modo de pensar y resolver problemas a través del análisis de la información» (Prieto Sánchez, 1989).

Papel de los mapas mentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje

En la enseñanza los mapas mentales pueden ayudar al profesor a:

- Clarificar sus programaciones.
- Evidenciar la relación entre los objetivos de cada contenido con los objetivos de área y de etapa.
- Jerarquizar contenidos.
- Establecer requisitos previos y relaciones entre contenidos.
- Evaluar de una manera más objetiva el desarrollo de los esquemas mentales conseguidos por el alumno, en función de la precisión y complejidad de las relaciones establecidas.

Como técnica para construir aprendizajes los alumnos pueden utilizarla para:

- Analizar contenidos de libros, textos, conferencias.
- Relacionar y jerarquizar los bloques de conceptos de una asignatura.

Cómo realizar un mapa mental

J. Novak y B. Gowin proponen el siguiente modelo para alumnos de la E.S.O. y de Bachillerato:

1. Los alumnos deben elegir uno o dos párrafos de un libro de texto especialmente significativo. Deben leerlo y seleccionar los más importantes, esenciales para entender el texto. Después, se debe proyectar

o escribir en la pizarra y discutir con ellos cuál es la idea más importante, más inclusiva del texto y colocarlo el primero de otra lista.

2. Ordenar los otros conceptos, de mayor a menor generalidad o inclusividad. Si existe alguna discrepancia sobre el orden a seguir, se aprovechará para sugerir que puede haber más de un modo de entender el contenido de un texto.
3. Empezar a elaborar el mapa conceptual usando la lista ordenada como guía para construir la jerarquía conceptual. Se debe seguir pidiendo a los alumnos que busquen palabras de enlace apropiadas para formar las proposiciones que muestren las líneas del mapa.
4. Buscar relaciones cruzadas entre los conceptos de una y otra parte del mapa. Elegir y colocar palabras de enlace.
5. En los primeros intentos es probable que los mapas tengan una mala simetría o presenten grupos de conceptos con localización deficiente respecto a otros conceptos o grupos de conceptos con los que están relacionados. Los alumnos deben saber que para conseguir una buena representación de los significados proposicionales, tal como ellos los entienden, hay que rehacer el mapa una o más veces.

Como forma de entrenamiento puede repetirse el ejercicio con otros textos, individualmente o en pequeños grupos. Puede resultar también interesante proyectar o representar en la pizarra algún mapa construido por un grupo de alumnos para que al leerlo los demás comprendan de qué trataba el texto tal como interpretaron los autores.

Si se desea evaluar la elaboración del mapa, se puntuará de la siguiente manera:

- Validez de relación entre conceptos y proposiciones (1 punto cada relación correcta).
- Niveles jerárquicos en términos de inclusividad (5 puntos cada acierto).
- Conexiones cruzadas significativas válidas (10 puntos cada una y 2 puntos las conexiones cruzadas válidas que no tengan significación especial).

Si entre estas últimas hubiera alguna especialmente creativa se valorará adicionalmente.

Los mapas mentales se utilizan en la enseñanza como estrategia para desarrollar las estructuras cognitivas. Como ejercicio sirven también para analizar el contenido de libros, textos y todo tipo de información.

Actividad recomendada



Elaborar un mapa conceptual del presente apartado.



Envía el mapa conceptual a la tutoría para su valoración.

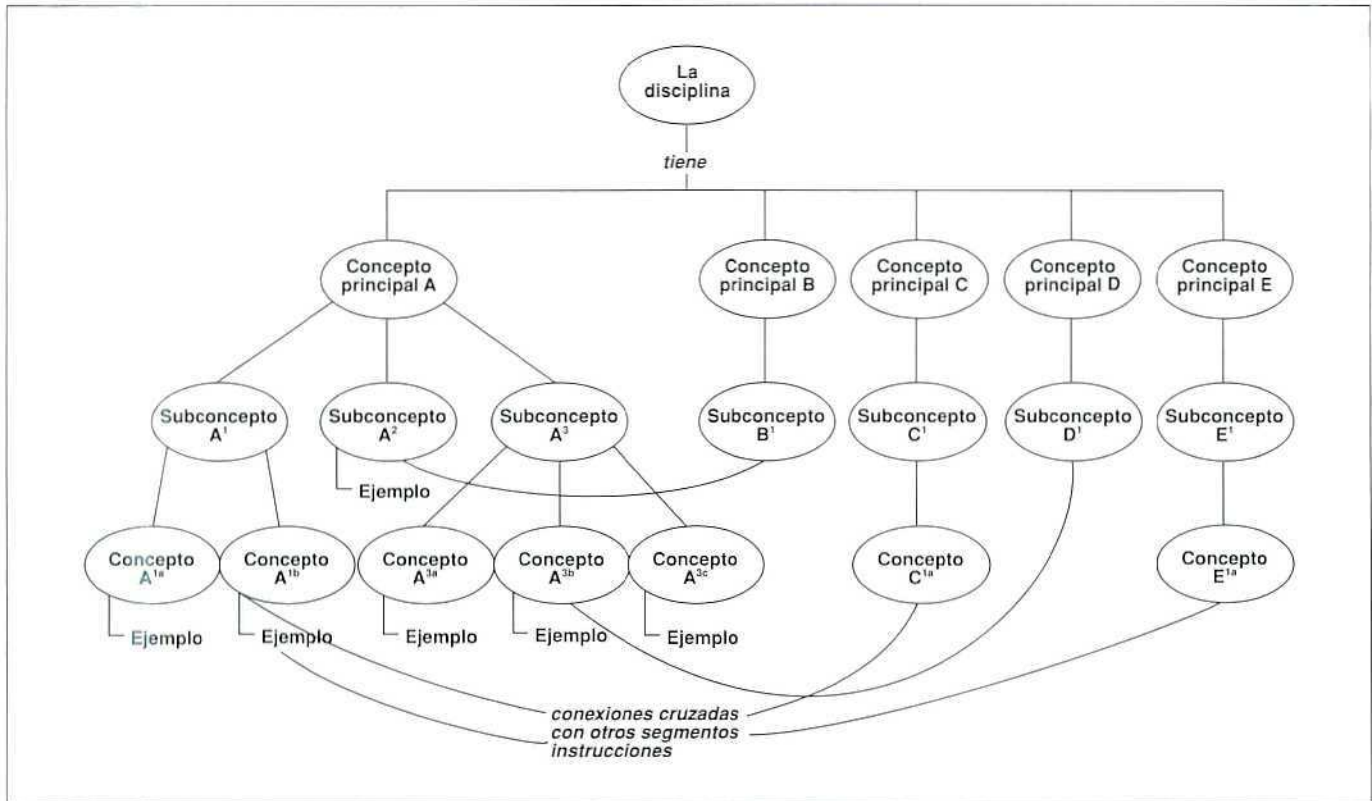


Fig. 1.—Esquema simplificado en el que se representa un mapa conceptual para planificar un programa de instrucción (J. Novak y B. Gowin).

El constructivismo

1. Bases conceptuales

El constructivismo no es una teoría psicológica en sentido estricto, sino un marco de referencia de los principios que explicarían los cambios que se producen en las personas cuando participan en actividades educativas.

Su cuerpo conceptual lo recibe de la Psicología cognitiva y de la teoría del Aprendizaje y de la Instrucción.

Cada teoría aporta su enfoque particular, coincidente en unos casos, complementario en otros y a veces contradictorio.

2. Cómo se construye el individuo

Según la concepción cognitiva del desarrollo, el individuo no es sólo un producto de un determinado entorno, de una determinada cultura. Tampoco es el resultado de sus condiciones internas.

El individuo se construye constantemente a sí mismo a través del desarrollo de sus capacidades cognitivas, afectivas, motrices y de relación en la interacción dinámica de ambos factores.

No percibe ni reproduce la realidad tal como es, sino que de esa realidad capta determinados estímulos y no otros, dependiendo de sus experiencias vividas.

La construcción que realice dependerá de las representaciones internas que haga de los nuevos aprendizajes y de las acciones que realice como resultado de esas representaciones mentales.

2.1. Los esquemas. Piaget

2.1.1. Los esquemas son representaciones mentales de la realidad tal como la experimenta el individuo

Para comprender cualquier situación de la vida cotidiana es necesario tener una representación interna de los distintos elementos que están presentes en ella. Una persona que asistiera a una misa del rito católico sin conocer las claves para interpretar la ceremonia no entendería absolutamente nada.

Se tienen diferentes puntos de vista sobre una situación porque cada persona interpreta el mundo a través de las representaciones internas de sus esquemas mentales. Éstos pueden ser simples o muy complejos, generales o muy específicos.

Otra de las características de los esquemas es la modificabilidad en función de la experiencia o de la interacción con esa experiencia. Cuando se reconoce un error sobre un determinado concepto, se cambia el esquema o representación mental de ese concepto.

El desarrollo cognitivo consiste en la adquisición de una serie de estructuras lógicas cada vez más complejas que permiten abordar tareas diferentes tanto en la forma como en el contenido.

En este desarrollo se pasa por distintos estadios. Estos pueden considerarse como las estrategias que se utilizan para resolver situaciones y que son cualitativamente diferentes unos de otros tanto en la forma de abordarlas como en la estructura.

El paso de un estadio a otro no se realiza por acumulación de requisitos, sino que se crean estructuras diferentes que permiten nuevas y más complejas posibilidades. Las adquisiciones de un estadio formalizadas por una estructura lógica se integran en el siguiente de forma jerárquica en el desarrollo del pensamiento.

Para que el sujeto evolucione, la nueva información ha de ser algo discrepante con la anterior. De esta forma se produce una generalización o diferenciación de esquemas que puedan aplicarse a la nueva situación.

Si la información es excesivamente discrepante habría dificultades para generalizar o diferenciar, y si no hay discrepancia entre lo nuevo y lo anterior no habría conflicto cognitivo, en ambos casos no se producirá aprendizaje.

El mecanismo básico de conocimiento consiste en un proceso de asimilación y de acomodación interrelacionados entre sí.

Mediante la asimilación se incorpora la nueva información que pasa a formar parte de los esquemas ya establecidos, es decir, de su conocimiento, pero que no tiene por qué ser integrada en la información que ya poseía anteriormente.

En la acomodación se transforma la información que ya tenía en función de la nueva y se modifican los esquemas. Por ejemplo, en una charla o conferencia se recibe mucha información, se van asimilando conceptos a medida que los expone el conferenciante. Es posible que no se comprenda plenamente toda su exposición, sólo se comprenderá aquello que tenga relación con lo que ya se sabía sobre el tema. Si existe diferencia se modificarán algunos conceptos acomodando el pensamiento a los nuevos conocimientos.

La relación entre asimilación y acomodación es interactiva. De toda la información disponible sólo se asimila aquella que tiene relación con nuestros conocimientos previos, los que ya habrían sido acomodados.

Si se resuelve el conflicto entre la información disponible y la nueva se produce una equilibración conceptual.

Para Piaget la construcción del conocimiento en el aprendizaje se realiza fundamentalmente mediante la interacción con los objetos y se vería limitada no solamente por la complejidad de la tarea, sino también por la falta de madurez de las estructuras.

El aprendizaje se lleva a cabo de manera autónoma por parte del sujeto. La intervención educativa ha de consistir en facilitar un entorno rico en estímulos para que el alumno aprenda a medida que se desarrolla.

Suya es la aportación de los famosos estadios de desarrollo que ha ayudado a la graduación de los contenidos educativos.

2.2. Desarrollo de la inteligencia en la interacción social: Vigostky

Vigostky concibe al sujeto como un ser fundamentalmente social. El conocimiento es un producto de la interacción social y de la cultura. Afirma que los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje y razonamiento) se adquieren primero en contexto social y luego se internalizan.

Posteriores hallazgos sobre el funcionamiento cognitivo vienen a confirmar que esta internalización es el resultado del uso de un determinado comportamiento mental en el contexto social. Por ejemplo, un bebé articula sin intencionalidad mamá; su madre sonríe, lo refuerza y termina interiorizando que ese sonido se refiere a su madre; ha creado un símbolo.

En el desarrollo cultural del niño toda función aparece dos veces, la primera en la escala social (interpersonal) y luego en el individuo (intrapersonal). Esto puede aplicarse también a las distintas funciones mentales, memoria, atención, y a la formación de conceptos. Las personas atribuyen significados a las cosas y nosotros las interiorizamos.

Otra de las aportaciones de Vigostky a la teoría del aprendizaje es su concepto de desarrollo del individuo. Según él existiría una zona de desarrollo donde el individuo podría resolver solo cualquier problema y otra área de desarrollo próxima a ella donde no podría resolver problemas solo, pero sí con la colaboración de compañeros o con ayudas específicas.

En este aspecto la contradicción con Piaget es evidente. Para Vigostky el aprendizaje potencia el desarrollo. Un sujeto expuesto a múltiples situaciones de aprendizaje aprenderá más que otro en situación inferior y también se desarrollará más. Según la teoría piagetiana, para que se produzca un aprendizaje tiene que existir un grado de desarrollo que lo permita, como ya dijimos anteriormente.

Vigostki también ha incidido sobre la influencia que tiene el lenguaje en el desarrollo cognitivo general y especialmente en la formación del pensamiento. Este permite interacciones humanas más ricas y su interiorización le ayuda a regular su propia conducta y facilitar nuevas etapas de desarrollo. Sin embargo, Piaget no le da gran importancia al lenguaje de la Etapa preoperatoria, piensa incluso que su carácter egocéntrico dificulta el desarrollo.

El constructivismo le debe a Vigostky el carácter social del aprendizaje. Estudios posteriores han reconocido la importancia de las interacciones sociales (profesor-alumno y alumno-alumno) en el desarrollo del pensamiento, es decir, se reconoce que el alumno aprende más eficazmente en situación de colaboración e intercambio con compañeros. Los debates en grupo, las discrepancias entre alumnos con distintos grados de experiencia sobre un tema resulta muy enriquecedor porque permite contrastar la información y llegar a nuevas conclusiones.

2.3. La psicología cognitiva: Ausubel

La psicología cognitiva considera que el conocimiento es una estructura que se va creando alrededor de lo que ya conocemos.

Es cierto que la capacidad de aprendizaje cambia con la edad. Como Piaget pone de manifiesto en sus estadios, cambian los esquemas, las estructuras, pero persiste lo conocido, que le lleva a enfrentarse a los nuevos conocimientos con unos esquemas o representaciones previos que influirán en su aprendizaje y que la instrucción tiene que considerar.

La principal aportación de la psicología cognitiva al constructivismo es que el aprendizaje ha de ser significativo para el que aprende. Esa significación dependerá de las conexiones que realice entre lo nuevo y lo que ya conoce estructurándolo en un todo organizado.

Postula el aprendizaje por comprensión frente al aprendizaje memorístico por ser éste fraccionario y sin sentido.

Implicaciones para la enseñanza:

- El profesor necesita conocer las representaciones que tienen sus alumnos sobre los contenidos de la enseñanza.
- Los contenidos no tienen que estar totalmente organizados.
- Éstos constituyen los organizadores previos que sirven de puente entre las nuevas estructuras o redes de conocimiento y las antiguas.
- La evaluación no se hace sobre el producto, respuesta verdadera o falsa, sino sobre procesos. Importa saber cómo llega a esa conclusión. El análisis de errores es igualmente importante porque orienta sobre las dificultades del procedimiento.
- Aunque el alumno tiene gran autonomía, la exposición de contenidos culturales por parte del profesor ayuda a encontrar nuevas significaciones y enriquece el proceso.

Implicaciones para el aprendizaje:

- Ausubel, Piaget y la psicología cognitiva consideran que el individuo aprende independientemente de su contexto social. Aprender es un placer y el estado natural del hombre. Sin embargo, entre la teoría del

aprendizaje por descubrimiento de Piaget y la negociación social de contenidos de Vigostky existe una postura intermedia de la psicología cognitiva que afirma que la interacción social favorece el aprendizaje. El intercambio de información con compañeros (otros significativos) produce un conflicto cognitivo produciendo cambios conceptuales.

- Se ocupa de los procesos internos del acto de aprender.
- Aprendizaje por comprensión y organización frente al aprendizaje por recepción y repetición inconexa de segmentos. El aprendizaje estructurado no sólo se comprende mejor, sino que se recuerda mejor.
- Importa más su proceso de respuesta que la misma respuesta, aunque también se valora la originalidad de éstas. En este sentido, puede favorecer respuestas creativas.



Señala las aportaciones más decisivas de cada teoría del aprendizaje. Envíalos a la tutoría.

VI. Entre máquinas y herramientas

1. Grapadora de tapicero

El uso de la grapadora está muy extendido tanto entre estudiantes como entre profesores. En este capítulo se quiere llamar la atención sobre su utilidad en el Aula de Tecnología.

La grapadora de tapicero es un elemento imprescindible en los talleres de tapicería, pero no así en el caso de trabajos de tapizado realizados por aficionados y principiantes en el tema que pueden sustituir la grapadora por el empleo de un martillo y las grapas por unas pequeñas púas.

Las grapadoras de tapicero pueden ser neumáticas o eléctricas. La diferencia entre ellas estriba únicamente en la fuente suministradora de energía que, en el primer caso, es aire comprimido y, en el segundo, se trata de energía eléctrica.

1.1. Aplicaciones

- Unión de dos materiales de distinta naturaleza de forma rápida y segura.
- Sujeción de ejes verticales.

1.2. Construcción de una grapadora casera

Materiales:

- Hojalata.
- Papel.

El proceso que se propone para construir una simple grapadora casera requiere seguir los siguientes pasos:

- Elegir una lámina de hojalata de grosor ligeramente inferior a las grapas que vayamos a utilizar.
- Preparar una tira de hojalata y otra de papel del mismo ancho que el de la grapa con la que se vaya a trabajar y formar con las tiras un bloque cuyo grosor sea ligeramente superior al de la grapa.
- Envolver con una lámina de hojalata rectangular el bloque formado según lo indicado en el paso anterior.



Siguiendo los pasos anteriores y el vídeo de apoyo a esta unidad en su sección «Entre máquinas y herramientas» podrás construir de forma rápida y sencilla una grapadora que no sólo te permitirá probar tu habilidad, sino que te será muy útil en el bricolaje personal y te ayudará a convencer a tus alumnos de las ventajas que posee esta sencilla herramienta.

Actividad recomendada

Construye una grapadora siguiendo las indicaciones del vídeo correspondiente a esta unidad.

VII. Bibliografía

- Curso de ferrocarriles. Cuaderno I, «El ferrocarril y el transporte». Manuel Losada. Editado por el Servicio de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. En su lección 3ª: Rasgos esenciales del transporte ferroviario.
- «Elementos de Ingeniería de Tráfico». Carlos Kraemer, Víctor Sánchez, Juan G. Gardeta. Pueden resultar de interés los siguientes capítulos:
 - Capítulo 1. El transporte por carretera.
 - Capítulo 3. Interacción entre rueda y pavimento.

VIII. Glosario

- CARGA: Es el peso de la materia transportada por un vehículo.
- CELULOSA: Es la materia que forma la membrana de las células. Se caracteriza por ser insoluble en alcohol, agua y éter. Se emplea para fabricar papel, explosivos y barnices.
- COLA DE RESINA: Pasta hecha con resina que sirve para pegar.
- COLLERA: Es un collar de goma o de cuero, relleno, que se pone a los bueyes o caballerías en el cuello.
- COLOFONIA: Es una resina sólida que se obtiene como residuo en la destilación de la trementina. La trementina es la resina de los pinos, abetos, terebintos y alerces.
- DESLIZAMIENTO: Es el movimiento que experimenta un cuerpo cuando resbala sobre una superficie lisa.
- DILUCIÓN: La mezcla resultante después de añadir agua a una disolución se conoce como dilución.
- ESFUERZO TRACTOR: Representa la capacidad de arrastre de la que dispone un móvil para mover una carga.
- LIGNINA: Es la sustancia que proporciona consistencia a la madera. Es insoluble en la mayoría de los disolventes comunes.
- PAVIMENTO: Suelo artificial.
- POLARIDAD: Es la cualidad que poseen algunos elementos para acumular su carga positiva en una zona concreta y su carga negativa en otra zona distinta. Cuando a un cuerpo que está polarizado se le acerca otro que también lo está, se produce una atracción entre ellos si lo que se enfrenta es la parte positiva de uno frente a la negativa del otro, y una repulsión si lo que se enfrenta son zonas con cargas del mismo signo.
- RASANTE: Línea que representa el eje de un camino referida a su inclinación con la horizontal.
- REFINO: Efecto mediante el cual se consigue purificar una sustancia.
- ROZAMIENTO: Resistencia que se opone al deslizamiento de un cuerpo sobre otro.

IX. Soluciones

Actividad 1

Solución

El esfuerzo de tracción que tiene que desarrollar un tren para transportar una determinada carga debe ser capaz de superar la resistencia a la tracción que exista. Para resolver la actividad planteada bastará calcular la resistencia a la rodadura que se le ofrece a un tren que circule a una velocidad de 70 km/h y para ello bastará sustituir en la fórmula que se nos ofrecía. Sustituyendo en la fórmula v por 70, se obtiene que la resistencia es de 5 kp/t. Como se preguntaba cuál era el esfuerzo necesario para transportar 1 t, la respuesta será $5 \text{ kp/t} \cdot 1 \text{ t}$, es decir, un esfuerzo de sólo 5 kp será necesario para transportar 1 t.





MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SECRETARÍA GENERAL DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

