

Educación Tecnológica



Segundo año

Autómatas para aprender. Diseño de un material didáctico de Educación Tecnológica para el Nivel Primario

Serie PROFUNDIZACIÓN • **NES**



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires

JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

MINISTRA DE EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

María Soledad Acuña

SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Diego Javier Meiriño

DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO

María Constanza Ortiz

GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM

Javier Simón

DIRECTOR GENERAL DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Santiago Andrés

GERENTA OPERATIVA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Mercedes Werner

SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA

Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL

Jorge Javier Tarulla

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA

Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

Sebastián Tomaghelli

SUBSECRETARÍA DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA (SSPLINED)

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)

GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)

Javier Simón

EQUIPO DE GENERALISTAS DE NIVEL SECUNDARIO: Isabel Malamud (coordinación), Cecilia Bernardi, Bettina Bregman, Ana Campelo, Julieta Jakubowicz, Marta Libedinsky, Carolina Lifschitz, Julieta Santos

ESPECIALISTAS: Mario Cwi, Sebastián Frydman

DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA (DGTEDU)

GERENCIA OPERATIVA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA (INTEC)

Mercedes Werner

ESPECIALISTAS DE EDUCACIÓN DIGITAL: Julia Campos (coordinación), Eugenia Kirsanov, María Lucía Oberst, Ignacio Spina

COORDINACIÓN DE MATERIALES Y CONTENIDOS DIGITALES (DGPLEDU): Mariana Rodríguez

COLABORACIÓN Y GESTIÓN: Manuela Luzzani Ovide

COORDINACIÓN DE SERIES PROFUNDIZACIÓN NES Y

PROPUESTAS DIDÁCTICAS PRIMARIA: Silvia Saucedo

ILUSTRACIONES: Susana Accorsi

EQUIPO EDITORIAL EXTERNO

COORDINACIÓN EDITORIAL: Alexis B. Tellechea

DISEÑO GRÁFICO: Estudio Cerúleo

EDICIÓN: Fabiana Blanco, Natalia Ribas

CORRECCIÓN DE ESTILO: Lupe Deveza

IDEA ORIGINAL DE PROYECTO DE EDICIÓN Y DISEÑO (GOC)

EDICIÓN: Gabriela Berajá, María Laura Cianciolo, Andrea Finocchiaro, Bárbara Gomila, Marta Lacour, Sebastián Vargas

DISEÑO GRÁFICO: Octavio Bally, Silvana Carretero, Ignacio Cismondi, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta

ACTUALIZACIÓN WEB: Leticia Lobato

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

Autómatas para aprender : diseño de un material didáctico de Educación Tecnológica para el nivel primario. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación e Innovación, 2018.

Libro digital, PDF - (Profundización NES)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-673-410-3

1. Educación Tecnológica. 2. Educación Secundaria. I. Título CDD 373.2

ISBN: 978-987-673-410-3

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente.

Se prohíbe la reproducción de este material para reventa u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implica, de parte del Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

En este material se evitó el uso explícito del género femenino y masculino en simultáneo y se ha optado por emplear el género masculino, a efectos de facilitar la lectura y evitar las duplicaciones. No obstante, se entiende que todas las menciones en el género masculino representan siempre a varones y mujeres, salvo cuando se especifique lo contrario.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 15 de noviembre de 2018.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa. Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2018.

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa / Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum. Holmberg 2548/96, 2° piso - C1430DOV - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2018 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.

Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que el Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Presentación

La serie de materiales Profundización de la NES presenta distintas propuestas de enseñanza en las que se ponen en juego tanto los contenidos – conceptos, habilidades, capacidades, prácticas, valores y actitudes – definidos en el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Resolución N.º 321/MEGC/2015, como nuevas formas de organizar los espacios, los tiempos y las modalidades de enseñanza.

El tipo de propuestas que se presentan en esta serie se corresponde con las características y las modalidades de trabajo pedagógico señaladas en la Resolución CFE N.º 93/09 para fortalecer la organización y la propuesta educativa de las escuelas de nivel secundario de todo el país. Esta norma – actualmente vigente y retomada a nivel federal por la propuesta “Secundaria 2030”, Resolución CFE N.º 330/17 – plantea la necesidad de instalar “distintos modos de apropiación de los saberes que den lugar a: nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo de los profesores y del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje”. Se promueven también nuevas formas de agrupamiento de los estudiantes, diversas modalidades de organización institucional y un uso flexible de los espacios y los tiempos que se traduzcan en propuestas de talleres, proyectos, articulación entre materias, debates y organización de actividades en las que participen estudiantes de diferentes años. En el ámbito de la Ciudad, el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* incorpora temáticas nuevas y emergentes y abre la puerta para que en la escuela se traten problemáticas actuales de significatividad social y personal para los estudiantes.

Existe acuerdo sobre la magnitud de los cambios que demanda la escuela secundaria para lograr convocar e incluir a todos los estudiantes y promover efectivamente los aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y la participación activa en ámbitos laborales y de formación. Es importante resaltar que, en la coyuntura actual, tanto los marcos normativos como el *Diseño Curricular* jurisdiccional en vigencia habilitan e invitan a motorizar innovaciones imprescindibles.

Si bien ya se ha recorrido un importante camino en este sentido, es necesario profundizar, extender e instalar propuestas que efectivamente hagan de la escuela un lugar convocante para los estudiantes y que, además, ofrezcan reales oportunidades de aprendizaje. Por lo tanto, sigue siendo un desafío:

- El trabajo entre docentes de una o diferentes áreas que promueva la integración de contenidos.
- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formatos diversos.
- Elaborar propuestas que incorporen oportunidades para el aprendizaje y el ejercicio de capacidades.

Los materiales elaborados están destinados a los docentes y presentan sugerencias, criterios y aportes para la planificación y el despliegue de las tareas de enseñanza, desde estos lineamientos. Se incluyen también propuestas de actividades y experiencias de aprendizaje para los estudiantes y orientaciones para su evaluación. Las secuencias han sido diseñadas para admitir un uso flexible y versátil de acuerdo con las diferentes realidades y situaciones institucionales.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica disciplinar y otra presenta distintos niveles de articulación entre disciplinas (ya sean areales o interareales). Se introducen también materiales que aportan a la tarea docente desde un marco didáctico con distintos enfoques de planificación y de evaluación para acompañar las diferentes propuestas.

El lugar otorgado al abordaje de problemas interdisciplinarios y complejos procura contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y de la argumentación desde perspectivas provenientes de distintas disciplinas. Se trata de propuestas alineadas con la formación de actores sociales conscientes de que las conductas individuales y colectivas tienen efectos en un mundo interdependiente.

El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades responde a la necesidad de brindar a los estudiantes experiencias y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible para todos. Las capacidades son un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Para ello, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades para que los estudiantes las desarrollen y consoliden.

Las propuestas para los estudiantes combinan instancias de investigación y de producción, de resolución individual y grupal, que exigen resoluciones divergentes o convergentes, centradas en el uso de distintos recursos. También, convocan a la participación activa de los estudiantes en la apropiación y el uso del conocimiento, integrando la cultura digital. Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión de los estudiantes.

En este marco, los materiales pueden asumir distintas funciones dentro de una propuesta de enseñanza: explicar, narrar, ilustrar, desarrollar, interrogar, ampliar y sistematizar los contenidos. Pueden ofrecer una primera aproximación a una temática formulando dudas e interrogantes, plantear un esquema conceptual a partir del cual profundizar, proponer

actividades de exploración e indagación, facilitar oportunidades de revisión, contribuir a la integración y a la comprensión, habilitar oportunidades de aplicación en contextos novedosos e invitar a imaginar nuevos escenarios y desafíos. Esto supone que en algunos casos se podrá adoptar la secuencia completa o seleccionar las partes que se consideren más convenientes; también se podrá plantear un trabajo de mayor articulación entre docentes o un trabajo que exija acuerdos entre los mismos. Serán los equipos docentes quienes elaborarán propuestas didácticas en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad nuevas propuestas, dando lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.

Diego Javier Meiriño
Subsecretario de Planeamiento
e Innovación Educativa

Gabriela Laura Gürtner
Jefa de Gabinete de la Subsecretaría de
Planeamiento e Innovación Educativa

¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de Profundización de la NES cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.



Pie de página

Volver a vista anterior — Al clicar regresa a la última página vista.

— Ícono que permite imprimir.

— Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

Portada

— Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

Índice interactivo

Introducción

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Análisis del proyecto “Autómatas para enseñar y aprender”

Presentación del proyecto y análisis de las especificaciones.

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Actividades

Análisis del proyecto “Autómatas para enseñar y aprender”

Actividad 1

Les proponemos el desafío de crear un material didáctico que sirva para que estudiantes de cuarto y quinto grado de escuelas primarias “aprendan jugando” en las clases de Educación

Actividad anterior

Actividad siguiente

Actividad anterior

Botón que lleva a la actividad anterior.

Actividad siguiente

Botón que lleva a la actividad siguiente.

Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.

Íconos y enlaces

1 Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al clicar se abre un *pop-up* con el texto:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?Luptat. Upti cumAgnimustrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un vínculo a la web o a un documento externo.



— Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.

“Título del texto, de la actividad o del anexo”



— Indica apartados con orientaciones para la evaluación.

Índice interactivo



Introducción



Contenidos y objetivos de aprendizaje



Itinerario de actividades



Orientaciones didácticas y actividades



Orientaciones para la evaluación



Bibliografía

Introducción

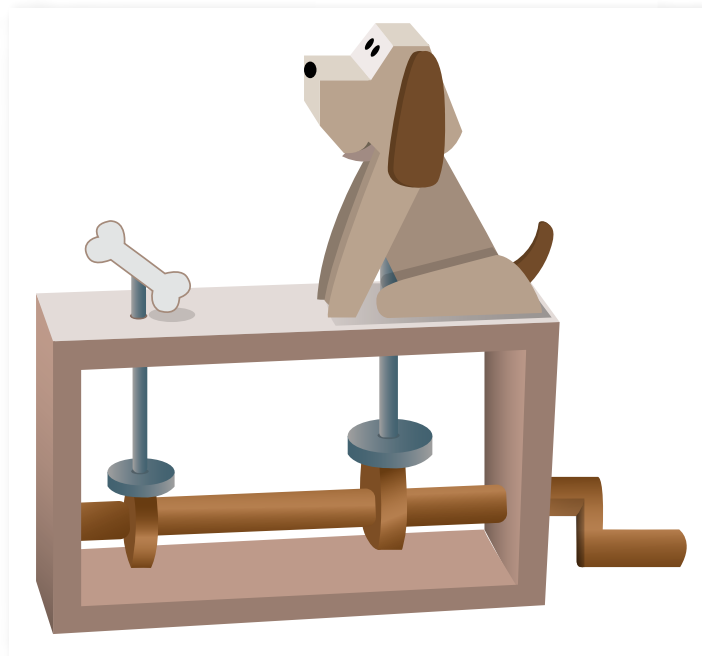
La presente propuesta corresponde al eje temático de segundo año, denominado “El proceso de creación de tecnologías: El proceso de diseño”.

En el área de Educación Tecnológica, el proceso de diseño suele abordarse desde dos perspectivas diferentes pero complementarias. Por un lado, el diseño, como proceso paradigmático de la práctica tecnológica, está presente en todos los ejes temáticos del área, tanto de primero como de segundo año, de modo transversal. Por otro, el diseño también tiene su propio cuerpo de conocimientos específicos, que merecen un espacio para la reflexión y un conjunto de estrategias y procedimientos asociados, que requieren de un tiempo específico para la experimentación. En esta propuesta didáctica se aborda el diseño desde esta segunda perspectiva, con la intención de que los estudiantes vivencien y desarrollen capacidades relacionadas con el proceso de creación de tecnologías.

La secuencia didáctica está organizada alrededor de un proyecto orientado a la resolución de una problemática, propuesta por el docente, y que los estudiantes deberán resolver trabajando en pequeños grupos. El desafío consiste en diseñar y construir un material didáctico que sirva para que alumnos de cuarto y quinto grado de escuelas primarias “aprendan jugando” en las clases de Educación Tecnológica. El objetivo es que lo puedan utilizar en el aula para aprender contenidos relacionados con los mecanismos de transmisión y transformación de movimientos, correspondientes a la temática de la mecanización de las tareas. Para esto, deberán diseñar y elaborar un equipo para la construcción de un **autómata mecánico**. El equipo se entregará desarmado en una caja con las instrucciones para su ensamble.



Autómata en el Centre International de la Mécanique d'Art, en Suiza.



Ejemplo de autómata construido por estudiantes.

Contenidos y objetivos de aprendizaje

En esta propuesta se seleccionaron los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje del espacio curricular de Educación Tecnológica para segundo año de la NES:

Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
El proceso de creación de tecnologías: el proceso de diseño <i>La resolución de problemas de diseño.</i> - La identificación y análisis del problema. - La búsqueda de alternativas. - La evaluación y selección de las soluciones técnicas. - La informática en el proceso de resolución de problemas de diseño. <i>El concepto de diseño y su relación con la creación e innovación tecnológica.</i> - El diseño aplicado a la mecanización y motorización de las tareas.	- Desarrollar capacidades para diseñar artefactos, procesos, programas, sistemas y ambientes, identificando y analizando problemas, generando, evaluando y seleccionando alternativas y planificando y desarrollando soluciones. - Conocer y aplicar herramientas informáticas para buscar información, organizarla, modelizarla y compartirla durante la resolución de problemas de diseño, valorando la importancia de documentar los procesos de trabajo y los resultados obtenidos.	- Comunicación. - Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad. - Resolución de problemas. - Análisis y comprensión de la información. - Trabajo colaborativo.

Educación Digital

Desde Educación Digital se propone que los estudiantes puedan desarrollar las competencias necesarias para realizar un uso crítico, criterioso y significativo de las tecnologías digitales. Para ello –y según lo planteado en el “Marco para la Educación Digital” del *Diseño Curricular* de la NES–, es preciso pensarlas aquí en tanto recursos disponibles para potenciar los procesos de aprendizaje y la construcción de conocimiento en forma articulada y contextualizada con las áreas de conocimiento y de manera transversal a las actividades planteadas.

En esta propuesta de enseñanza se aborda la construcción de criterios para la búsqueda y validación de información que encontramos en internet, así como la elección y el uso adecuado de recursos digitales para comunicar de manera crítica y creativa el contenido aprendido.

Competencias digitales involucradas	Objetivos de aprendizaje
- Habilidad para buscar y seleccionar información. - Comunicación efectiva.	- Lograr la búsqueda, selección, evaluación, organización, producción y apropiación de información de modo crítico y creativo para construir conocimiento. - Lograr comunicarse con los otros a través de las tecnologías digitales de forma clara y adecuada a los propósitos comunicativos, el contexto y las características de los interlocutores.



Marco para la Educación Digital

Itinerario de actividades



Actividad 1

Análisis del proyecto “Autómatas para enseñar y aprender”

Presentación del proyecto y análisis de las especificaciones.

1



Actividad 2

Análisis de autómatas

Exploración de mecanismos de transformación de movimientos y toma de decisiones para aplicar al diseño de autómatas.

2



Actividad 3

Diseño y construcción del equipo

Selección de materiales y aplicación de técnicas de fabricación.

3



Actividad 4

Documentación y comunicación de la información

Aplicación de técnicas de representación para la elaboración de manuales de instrucciones de armado.

4

Orientaciones didácticas y actividades

A continuación, se desarrollan las actividades sugeridas para los estudiantes, acompañadas de orientaciones para los docentes.

Actividad 1. Análisis del proyecto “Autómatas para enseñar y aprender”

Mediante la primera actividad se presenta a los estudiantes el proyecto de diseño que deberán realizar, incluyendo el objetivo, el destinatario y el contexto de uso.

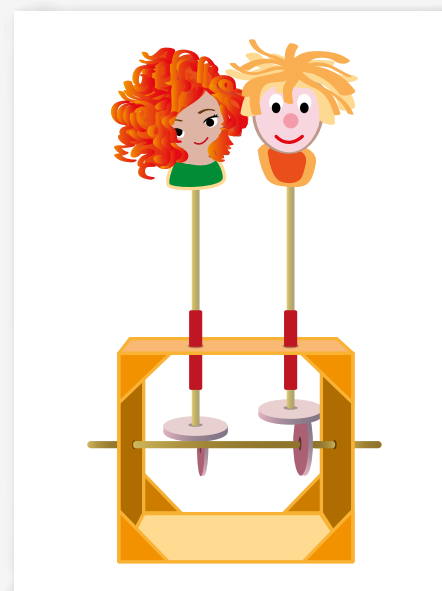
Análisis del proyecto “Autómatas para enseñar y aprender”

Actividad 1

Les proponemos el desafío de crear un material didáctico que sirva para que alumnos de cuarto y quinto grado de escuelas primarias “aprendan jugando” en las clases de Educación Tecnológica. Para esto, deberán diseñar y construir un equipo para armar un **autómata**, el cual se entregará, desarmado, dentro de una caja.

- a. En grupos, acuerden criterios para la búsqueda de información sobre autómatas en internet.
 - ¿Qué características tienen?
 - ¿Cómo funcionan?
 - ¿Qué autómatas conocen, reales o de la ficción?

Para ello pueden ver los videos [“¿Cómo hago para validar una página web?”](#) y [“¿Cómo hago para verificar si la información en una página web está actualizada?”](#) en el Campus Virtual de Educación Digital. Finalizada esta tarea, observen el video [“Autómatas”](#), en Google Drive y analicen cómo funcionan los autómatas que allí aparecen. Además, lean los textos [“Autómatas de madera, la madera que cobra vida”](#), de Humberto Barazarte, en Academia.edu, y [“Diseño y movimiento de un juguete automático con Solidworks”](#), Tetrishworks, 19 de diciembre de 2017. A su vez, busquen y observen en internet los siguientes videos: “Curious Contraptions”, en Vimeo, “ElBoxeador_e.flv” y “My automata” en YouTube.



Autómata con levas.

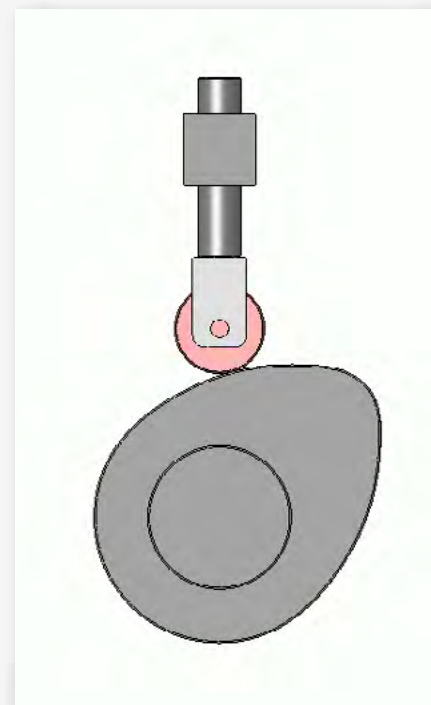
b. El autómatas que diseñarán y construirán debe funcionar a partir del giro de una manivela. Para esto deben incluir mecanismos que permitan transmitir y transformar movimientos, tales como ejes, poleas, manivelas, levas, cigueñales, entre otros. Observen el video [“Mecanismos”](#).

- ¿Cuáles de los mecanismos presentados en el video conocen?
- ¿Cómo se denominan?
- ¿Para qué se utilizan?

Para responder, pueden consultar el anexo 1, “Repaso de mecanismos”.

c. Lean atentamente y analicen las siguientes cinco especificaciones que deberá cumplir el autómatas.

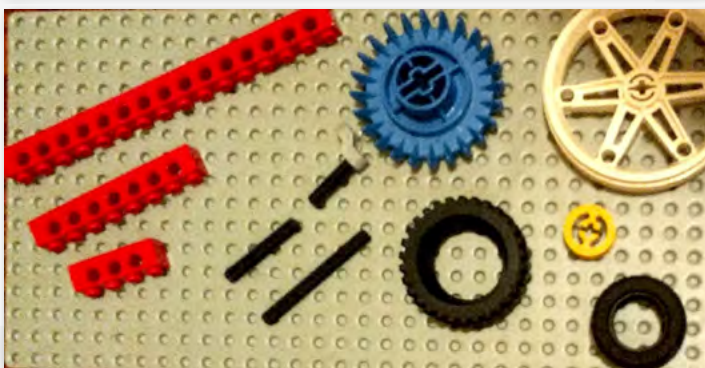
- El kit deberá estar formado por un conjunto de partes que se puedan combinar de diferentes maneras, como los juegos de ensamble y construcción. ¿Qué juegos de ensamble conocen? ¿Son fáciles de armar y de desarmar? ¿Propondrían algún cambio o mejora a alguno de ellos si lo tuvieran que utilizar estudiantes de 9 o 10 años?



[Mecanismo de leva.](#)



Anexo 1.
Repaso de
mecanismos



- Los **materiales que se utilizarán deben ser fáciles de procesar** (cortar, doblar, agujerear, unir, etc.). Los alumnos de las escuelas primarias, destinatarios del proyecto, recibirán los materiales ya procesados y solo deberán ensamblarlos.

- Las formas, las cantidades y la variedad de las partes, junto con la facilidad para unir las y separarlas, deben permitir que los estudiantes realicen cambios, explorando y diseñando por lo menos tres **variantes de funcionamiento para un mismo autómata**.

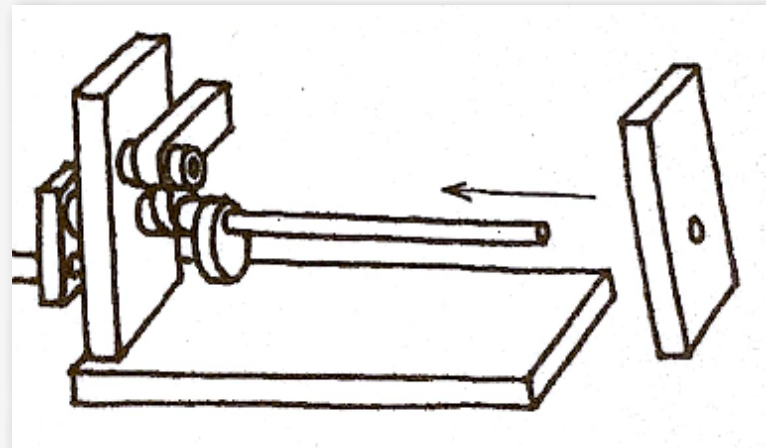


- Los alumnos del Nivel Primario, además, deberán poder **personalizar** el autómata, decorándolo para transformarlo en animales, caras, muñecos, entre otras formas móviles. ¿Cuáles piensan que son los intereses de los alumnos de estas edades? Indaguen cuáles son los personajes favoritos para ellos.



- La presentación del kit debe incluir las **instrucciones** necesarias para construir paso a paso el autómata correspondiente. Podrá ser en papel y/o en formato digital. Ustedes escribirán los textos y crearán o seleccionarán imágenes y videos para diseñar y producir el “Manual del alumno”.

- Además, deberán plantear desafíos para que los alumnos resuelvan, cambiando la ubicación o la cantidad de algunas de las partes. ¿Utilizaron instructivos de armado? ¿Son fáciles de entender? ¿Qué les cambiarían? ¿Qué habría que tener en cuenta para diseñar un instructivo destinado a estudiantes de cuarto y quinto grado? Observen ejemplos en el video [“Instructivos de armado”](#).



Actividad
siguiente



Para comenzar será necesario que los estudiantes puedan recordar qué es un autómatas y exploren diferentes modelos. El docente podrá considerar que se trata de un tema ya abordado cuando aprendieron sobre la automatización de las tareas y los sistemas automáticos. De todos modos, puede retomar la temática analizando ejemplos provenientes de películas, videos, animaciones e imágenes que los estudiantes pueden buscar en Internet. A modo de ejemplo, puede ofrecérseles leer el texto [“Autómatas de madera, la madera que cobra vida”](#), de Humberto Barazarte, en Academia.edu, en el que encontrarán información sobre los autómatas, incluyendo ejemplos de autómatas reales creados a lo largo de la historia y también orientaciones para construirlos en el aula con materiales fáciles de conseguir.

Los estudiantes deberán reconocer que los autómatas mecánicos se caracterizan por poseer un movimiento circular de “entrada” (en este caso mediante el accionamiento manual de una manivela, pero en otros puede provenir del movimiento del eje de un motor eléctrico), el cual se transforma en otros tipos de movimientos de “salida” mediante un conjunto de transmisiones y transformaciones mecánicas. En este tipo de autómatas, el ingenio de los diseñadores (en este caso, los chicos) consistirá en crear la sensación de que los elementos de “salida” suben, bajan, entran, salen o giran, moviéndose por sí mismos.

A continuación, se les propone analizar las siguientes cinco especificaciones que deberá cumplir el autómatas:

- Deberá entregarse desarmado, como un juego para armar.
- El equipo deberá permitir armar más de una alternativa para el mismo autómatas.
- Los materiales a utilizar deben ser de bajo costo y fáciles de procesar.
- El modelo final podrá ser “personalizado” por los alumnos del Nivel Primario.

- El producto se entregará desarmado en una caja, junto con las instrucciones de armado y propuestas para construir algunas variantes del modelo.

Será importante acompañar la lectura ampliando la información relacionada con cada una de las especificaciones.

Una vez que los estudiantes comprendan las características generales del producto a diseñar y construir, habrá que resaltar la necesidad de que este pueda armarse y desarmarse fácilmente y, además, que permita más de una alternativa de armado, de modo de lograr diferentes funcionamientos del autómata, de acuerdo con la ubicación de cada una de sus partes. Esto supone para los “estudiantes diseñadores” ciertas complejidades adicionales a las que suelen presentar otros proyectos de diseño y construcción que pudieran llegar a realizar en la escuela: por un lado, deberán pensar cómo diseñar las partes para lograr una variedad de combinaciones posibles entre ellas; por otro, las decisiones de diseño incluyen la necesidad de descentrarse no solo de la propia experiencia de uso del objeto, sino también del proceso de armado, prestando atención a las posibilidades y capacidades de los alumnos de Nivel Primario para interactuar con las partes que van a conformar el juego. Así, por ejemplo, será necesario seleccionar el tipo de unión más conveniente a utilizar, descartando las uniones permanentes, basadas en pegamentos, y priorizando las transitorias, basadas por ejemplo en tornillos, tuercas, mariposas, entre otras. Además, dado que algunas partes deberán poder moverse respecto a otras, habrá que pensar en uniones móviles que permitan articular y girar las partes entre sí. También, en los casos que sea posible, podrán diseñarse encastrés por presión.

Como información adicional puede ser interesante tener en cuenta que los alumnos de Nivel Primario (destinatarios del producto) suelen aprender sobre los contenidos relacionados con los mecanismos de transformación de movimientos mediante videos, animaciones, modelos armados o diseñando y construyendo, ellos mismos, ciertos mecanismos y máquinas (entre las que se encuentran los autómatas). En este caso, el valor agregado consiste en que el juego didáctico, al igual que los kits didácticos comerciales (que no siempre son de bajo costo), permite explorar variantes de funcionamiento para un mismo autómata, experimentando así con las características y propiedades de los mecanismos de transformación de movimientos.

En relación al posible mecanismo a utilizar en el autómata, el docente podrá ayudar a los estudiantes a que reconozcan que, en todos los casos, se trata de un mecanismo que permite transformar un movimiento circular de “entrada” en un movimiento lineal alternativo de “salida”. Este tipo de transformaciones suelen ser estudiadas cuando aprenden sobre la mecanización de las tareas (por lo tanto, se considera un conocimiento ya disponible al

momento de encarar este proyecto). Sobre la base de estos conocimientos, cada grupo de estudiantes diseñará su autómatá eligiendo entre alguno de los siguientes mecanismos: levas, cigüeñales, bielas-manivelas, palancas. Podrá ser interesante alentar a que, entre todo el curso, surja una diversidad de modelos, de modo tal que no todos los grupos seleccione el mismo mecanismo.

La última especificación, relacionada con la documentación, genera la necesidad de que el docente ayude a que los “estudiantes diseñadores” puedan ponerse en el lugar de los alumnos de Nivel Primario para lograr comunicar la información de modo que esta pueda ser interpretada adecuadamente.

Actividad 2. Análisis de autómatas

Una vez que los estudiantes analizan cada una de las especificaciones, se hace necesario orientarlos para que decidan el modelo de autómatá que diseñarán y construirán. Para ayudarlos se les presentan algunos autómatas sencillos que deben analizar aplicando la metodología denominada “caja negra”. Mediante esta metodología de análisis, los estudiantes deben inferir el mecanismo interno del autómatá, relacionando las acciones sobre la manivela (entradas), con los efectos producidos sobre los elementos de salida (en este caso, pelotitas de telgopor). Para reforzar el análisis, se incluye un material de apoyo en el anexo 1, “Repaso de mecanismos”.

Como último paso de la actividad, se les propone que analicen posibles variantes para el funcionamiento del autómatá. Aquí, será necesario que los estudiantes comiencen describiendo el nuevo funcionamiento deseado, para luego pasar a diseñar los cambios que deberán realizar en los mecanismos internos. El docente puede ayudarlos proponiéndoles, por ejemplo, que piensen en agregar o cambiar la posición de algunas levas, modificar la forma del cigüeñal (incorporando más dobleces o haciéndolos de mayor tamaño), cambiar la posición de los puntos de apoyo en las palancas, etc. En cualquier caso, será importante hacerles notar que los cambios deberán poder ser fáciles de hacer (y de deshacer) de modo que el usuario final pueda realizar los ajustes necesarios para que el modelo funcione de una u otra manera, según lo desee. Nuevamente, el anexo 1, “Repaso de mecanismos”, servirá como orientación.

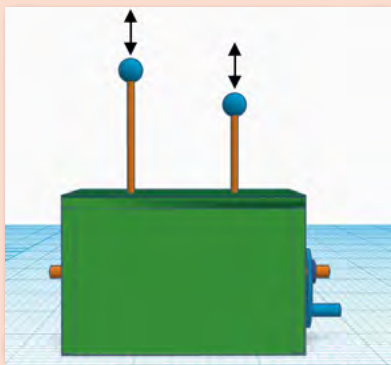


Anexo 1.
Repaso de
mecanismos

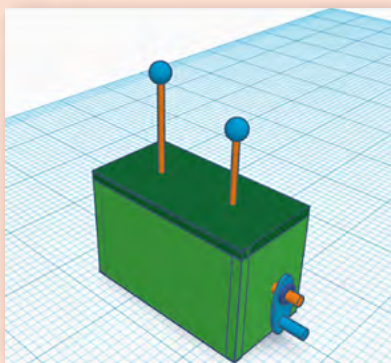
Análisis de autómatas

Actividad 2

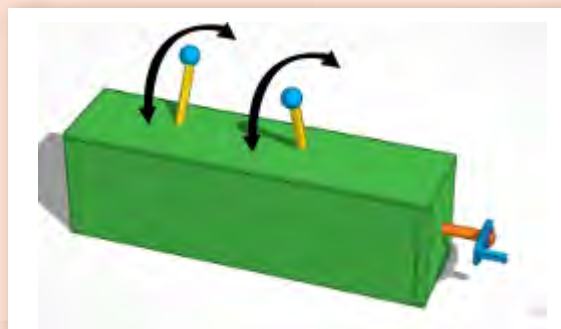
En las siguientes imágenes se ilustran tres autómatas sencillos.



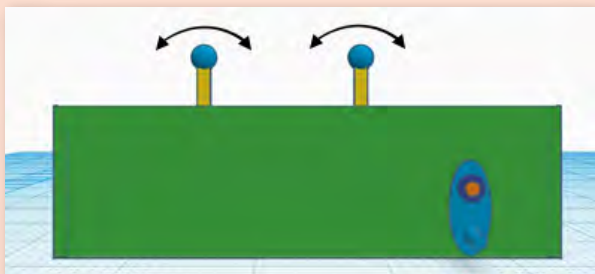
Modelo N°1
con indicación de
desplazamiento
vertical.



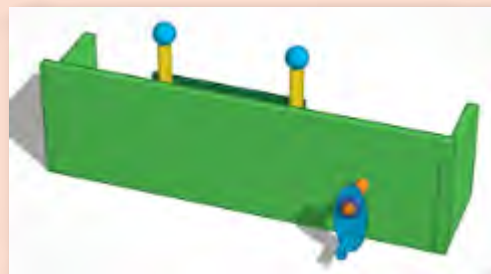
Modelo N°1,
vista en
perspectiva.



Modelo N°2, con indicación de movimiento.



Modelo N°3,
vista frontal
con indicación
de movimiento.

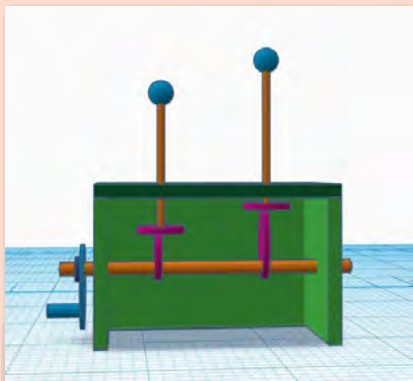


Modelo N°3,
vista en
perspectiva.

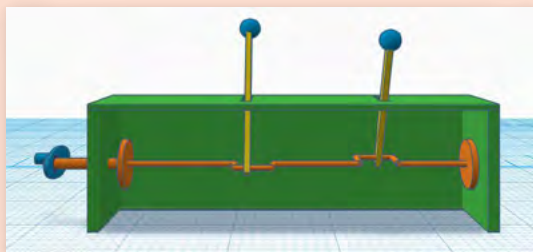
- Para cada uno de los autómatas, escriban un breve texto que describa su funcionamiento: ¿qué tipo de movimiento realizan los elementos de “salida” (pelotitas) cuando se acciona el elemento de “entrada” (manija)?
- Describan los mecanismos internos de cada autómata y represéntelos mediante un esquema o dibujo, indicando el nombre de cada una de las partes. Si lo necesitan accedan al anexo 1, “Repaso de mecanismos”.
- Observen las siguientes imágenes en las que se muestran algunos de los posibles mecanismos internos de cada uno de los tres autómatas. Comparen las imágenes con los dibujos que realizaron en la consigna **b**. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian? Modifiquen sus dibujos en caso de que sea necesario.



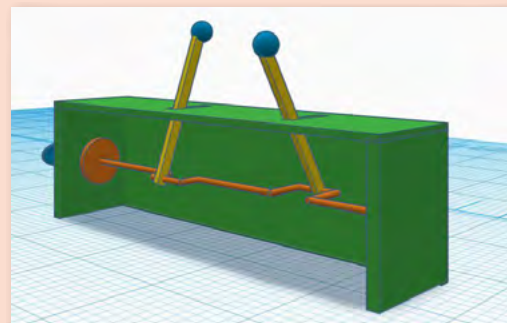
Anexo 1.
Repaso de
mecanismos



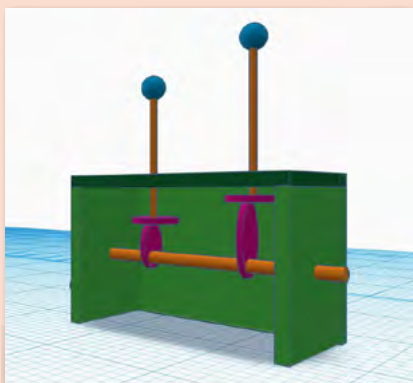
Autómata tipo Leva-Vástago, vista del mecanismo.



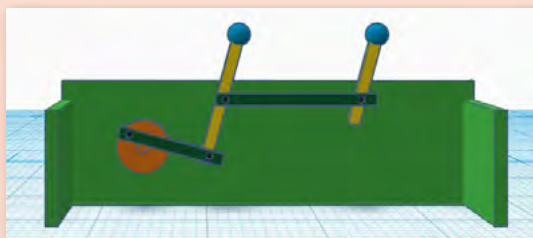
Autómata tipo Cigüeñal-Vástago, vista del mecanismo.



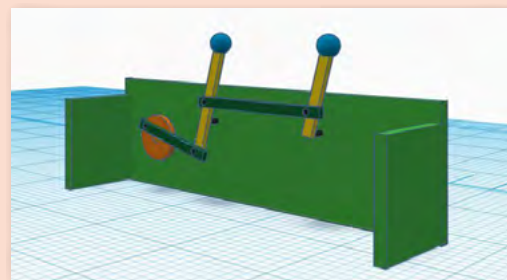
[Autómata tipo Cigüeñal-Vástago](#), vista en perspectiva.



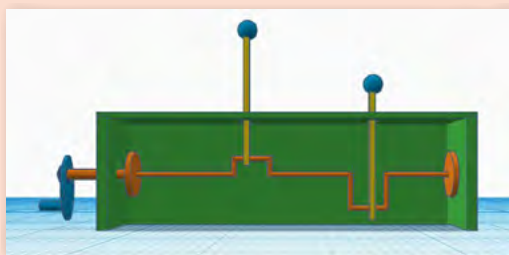
[Autómata tipo Leva-Vástago](#), vista en perspectiva.



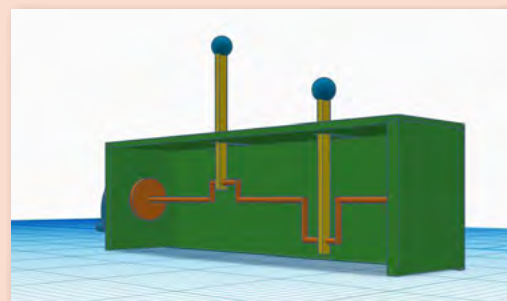
Autómata tipo Biela-Palanca, vista del mecanismo.



[Autómata tipo Biela-Palanca](#), vista en perspectiva.



Autómata tipo Cigüeñal-Vástago en vertical, vista del mecanismo.



[Autómata tipo Cigüeñal-Vástago en vertical](#), vista en perspectiva.

- d. Elijan uno de los tres modelos de autómatas para tomarlo como base para la realización del proyecto. Justifiquen la elección.
- e. Para el modelo elegido piensen una alternativa de funcionamiento diferente (por ejemplo, cuatro pelotitas que suben y bajan juntas de a pares; dos pelotitas que van y vienen como limpiaparabrisas, pero en sentido contrario, etc.). Dibujen los cambios que debieran realizar al mecanismo interno para lograr este nuevo funcionamiento. Si hacen clic sobre las opciones de mecanismos para los modelos, pueden ingresar al diseño en [Tinkercad](#) y modificarlos según crean necesario.



Actividad anterior

Actividad siguiente



Actividad 3. Diseño y construcción del equipo

La etapa de construcción implica poner en juego una serie de habilidades vinculadas con las técnicas de procesamiento y construcción de materiales.

En relación con los materiales, se podrá proponer a los estudiantes que, entre todos, recolecten y lleven a la escuela materiales en desuso que encuentren en sus hogares, para utilizarlos como insumos en la fabricación de cada una de las partes. Como ayuda para la construcción, se incluye el anexo 2, “¿Cómo construir mecanismos?”.



Anexo 2.
¿Cómo construir mecanismos?

En esta etapa, en la cual se materializan las ideas y cobran “vida” los dibujos, suelen aparecer dificultades vinculadas con la transposición de la bidimensionalidad propia del papel (donde todo parece funcionar) a la tridimensionalidad y a la necesidad de producir los movimientos deseados manteniendo, además, la rigidez de la parte estructural. En algunos casos, será conveniente ayudar a los estudiantes a que reconozcan la necesidad de realizar cambios en sus diseños para lograr que estos puedan funcionar como se lo propusieron. Estos cambios pueden estar relacionados con el tipo de material que se utilizará, con la forma de las partes o con el modo de unión de estas. Además, al interior de cada grupo, puede ser importante ofrecer andamiajes para optimizar la organización del proceso, de modo que los propios estudiantes logren dividirse las tareas y asignar roles.

El proceso de diseño y fabricación se modifica notablemente en el caso de que pueda disponerse de una impresora 3D en la escuela. Se sugiere leer la propuesta sobre “Diseño e impresión 3D: ¿Cómo cambian las formas de diseñar y fabricar objetos?”, en la que se proponen actividades orientadas a utilizar el software [Tinkercad](#), que permite la creación y el diseño de objetos en tres dimensiones.

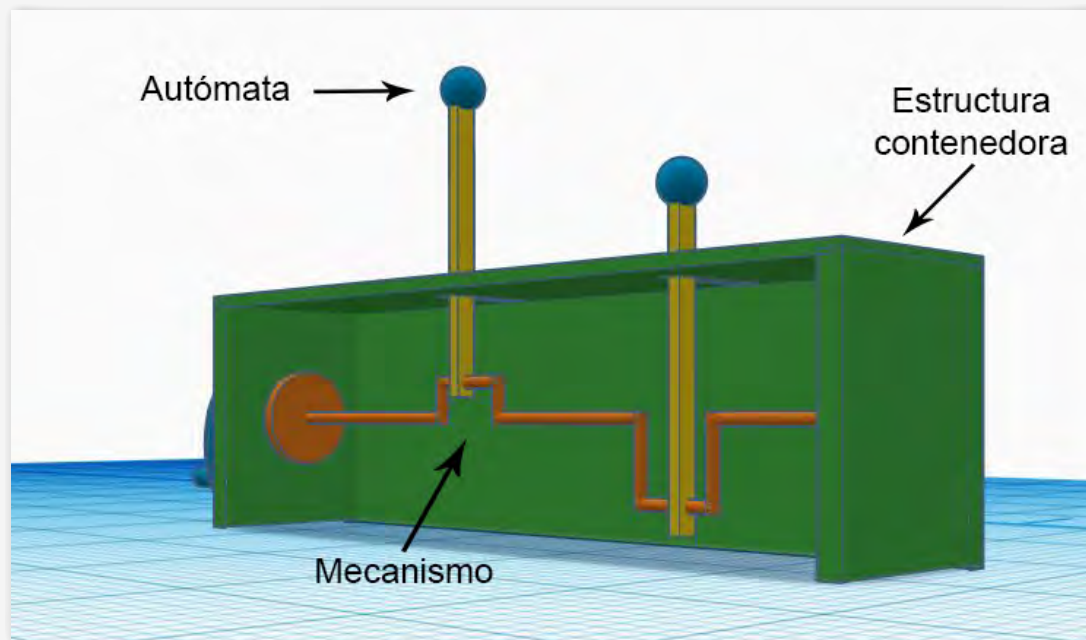


Diseño e impresión 3D:
¿Cómo cambian las formas de diseñar y fabricar objetos?

Diseño y construcción del equipo

Actividad 3

Una vez elegido el proyecto, comienza la etapa de diseño y construcción. Para esto, será necesario subdividir el producto en tres partes:



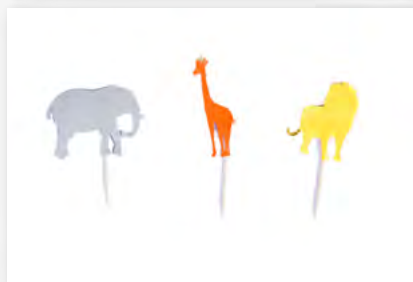
- El contenedor, estructura o soporte del autómata.
 - El mecanismo que se incluirá dentro del contenedor.
 - El autómata, propiamente dicho, que se ubicará fuera del contenedor y que será movido por el mecanismo.
- a. Analicen el siguiente listado de materiales e indiquen cuáles de ellos provienen de la reutilización de materiales de descarte y cuáles son de uso general: cartón, corchos, cajas, sorbetes, poliestireno expandido (telgopor), tapas plásticas de frascos, ruedas de juguetes, cajas de zapatos, escarbadientes, fósforos, planchas de cartón, plástico, varillas de madera, alambre.



- b.** Diseñen y construyan el soporte o contenedor. Deberán tomar decisiones en relación con el tamaño, las medidas y los materiales. Pueden usar cajas de zapatos, de comida o de archivos. También pueden construirla ustedes mismos, con cartón, planchas de plástico plegables o placas de madera blandas y delgadas. En todos los casos, deberá tener una cara al descubierto, para poder incorporar el mecanismo y realizar los ajustes y cambios necesarios para que funcionen. Además, deberán realizar las perforaciones la manivela de “entrada” (por un costado) y las varillas de “salida” (por la parte superior).
- c.** Diseñen y construyan el mecanismo interno. Esta es la parte más compleja ya que deberán tomar muchas decisiones:
- ¿Cuántas “salidas” independientes tendrá nuestro autómatata?
 - ¿Cuántas alternativas diferentes de armado tendrá nuestro autómatata?
 - En el anexo 2, “¿Cómo construir mecanismos?”, encontrarán sugerencias y recomendaciones sobre posibles materiales y técnicas para utilizar, así como también consideraciones para que estos mecanismos puedan ensamblarse de diferentes maneras posibles.
- d.** Diseñen y construyan la parte externa del autómatata. Esta es la parte más creativa. Aquí es donde deberán decidir qué forma tendrán los objetos móviles del autómatata y cómo podrán ser personalizados por los alumnos del Nivel Primario. Pueden crear caras, animales, muñecos, letras, números o cualquier objeto que les parezca atractivo para los chicos de esas edades.



Anexo 2.
¿Cómo construir mecanismos?



Actividad anterior

Actividad siguiente



Actividad 4. Documentación y comunicación de la información

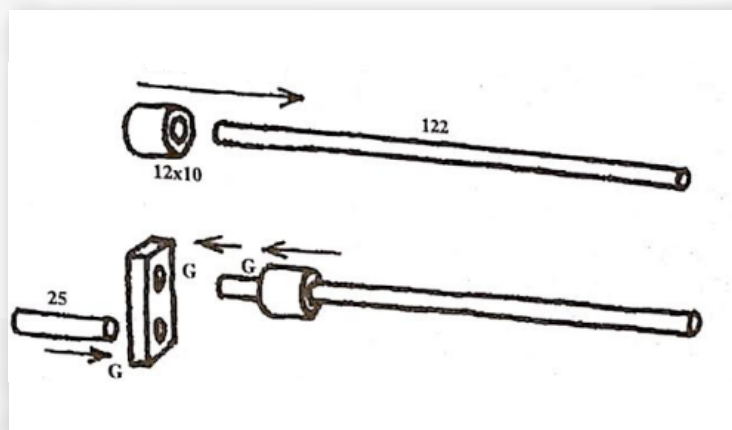
El proceso de documentación y comunicación genera en los estudiantes la necesidad de poner en juego estrategias de representación, aplicando técnicas de creación y edición de imágenes y videos. Si bien suelen optar por la producción de fotos y/o videos, puede ser conveniente proponerles el desafío de realizar dibujos mediante algún software como, por ejemplo, [Tinkercad](#). Por otro lado, para la escritura del manual, podrá ser conveniente articular con el área de Lengua y Literatura para aplicar conocimientos propios de la escritura de textos instruccionales.

Documentación y comunicación de la información

Actividad 4

Generalmente, los juegos de construcción suelen venir acompañados de instrucciones, además de imágenes que representan diferentes modelos que pueden armarse combinando las mismas piezas de diferentes maneras.

- Planifiquen el modo en que van a comunicar las instrucciones de armado a los alumnos del Nivel Primario. Pueden realizar dibujos en un papel o de manera digital con [Tinkercad](#), un software online que permite realizar diseños 3D de manera sencilla y tomar fotografías o filmar videos con los dispositivos tecnológicos que cuentan en la escuela. Busquen ejemplos de instructivos de armado para extraer ideas acerca de cómo comunicar la información.
- Reúnanse con chicos y chicas de la misma edad de los alumnos a los que están destinados los materiales (pueden acudir a primos, hermanos, amigos y si es posible, visitar una escuela primaria). Propónganles armar alguno de los modelos y ayúdenlos. Presten atención a las dificultades que encuentran y tomen nota para tenerlas en cuenta en el diseño de los instructivos de armado.
- Produzcan el instructivo, incluyendo la siguiente información:
 - Imágenes de cada una de las partes del equipo
 - Imágenes del modelo terminado y sus variantes.
 - Imágenes con las instrucciones de armado.



- d. Pueden realizar el instructivo con varias herramientas digitales disponibles en internet y en las netbooks. En el caso de que armen un instructivo como presentación, les sugerimos utilizar [Easelly](#) (pueden consultar el [tutorial de Easelly](#) en el Campus Virtual de Educación Digital); si optan por hacer un video pueden usar [Cinelerra](#) (pueden consultar el [tutorial de Cinelerra](#) en el Campus Virtual de Educación Digital), o también pueden hacer un instructivo dinámico e interactivo con el programa [Thinglink](#) (pueden consultar el [tutorial de Thinglink](#) en el Campus Virtual de Educación Digital), en donde mediante una imagen de fondo pueden armar un recorrido de pasos realizados describiendo cada instancia realizada con texto, imágenes, videos e hipervínculos.

Además de mostrarlo y compartirlo con la comunidad mediante un enlace, pueden optar por crear un [código Qr](#) (pueden consultar el [tutorial de Códigos Qr](#) en el Campus Virtual de Educación Digital) para así imprimirlo y dejarlo disponible en diferentes espacios de la institución para quien quiera acceder con sus dispositivos a través de un [lector de códigos Qr](#).

Orientaciones para la evaluación

En relación con la evaluación del proceso de aprendizaje de los estudiantes, puede ser conveniente centrar la mirada tanto en el proceso, que abarca las diferentes etapas de concreción del proyecto, como en el análisis del producto obtenido. Para tal fin, pueden utilizarse rúbricas, las cuales, si se comparten desde un principio con los estudiantes, pueden tener también una finalidad formativa. A continuación, se presenta un posible ejemplo de rúbrica.



Indicadores o criterios	Niveles de desempeño			
Resolución de problemas y conflictos				
Análisis y comprensión de la situación	Comprende las especificaciones del proyecto y las incorpora en el diseño. Establece relaciones entre las características del producto y las condiciones de funcionamiento y uso.	Comprende las especificaciones del proyecto, y necesita ayuda para incorporarlas en el diseño y para establecer relaciones entre las características del producto y las condiciones de funcionamiento y uso.	Comprende con ayuda las especificaciones del proyecto, y necesita ayuda para incorporarlas en el diseño y para establecer relaciones entre las características del producto y las condiciones de funcionamiento y uso.	Tiene dificultades para comprender las especificaciones del proyecto, para incorporarlas en el diseño y para establecer relaciones entre las características del producto y las condiciones de funcionamiento y uso.
Elaboración de hipótesis de solución de la situación	Explora mecanismos, identificando las transformaciones de movimientos, reconociendo las relaciones entre el funcionamiento y las propiedades de sus partes. Justifica las decisiones tomadas para el diseño de autómatas.	Explora mecanismos, identificando las transformaciones de movimientos, reconociendo las relaciones entre el funcionamiento y las propiedades de sus partes. Justifica con ayuda las decisiones tomadas para el diseño de autómatas.	Explora mecanismos, identificando las transformaciones de movimientos, reconociendo con dificultades las relaciones entre el funcionamiento y las propiedades de sus partes. Justifica con ayuda las decisiones tomadas para el diseño de autómatas.	Explora mecanismos, presenta dificultades para identificar las transformaciones de movimientos y para reconocer las relaciones entre el funcionamiento y las propiedades de sus partes. No justifica las decisiones tomadas para el diseño de autómatas.

Indicadores o criterios	Niveles de desempeño			
Resolución de problemas y conflictos				
Diseño de estrategias para resolver el problema	Selecciona materiales, los procesa, y planifica y organiza la construcción y ensamble, siguiendo sus decisiones representadas en el diseño. Identifica problemas durante el proceso, reconoce las causas y realiza ajustes y modificaciones para resolverlos.	Selecciona materiales, los procesa, y planifica y organiza la construcción y ensamble, siguiendo sus decisiones representadas en el diseño. Identifica problemas durante el proceso, reconoce con ayuda las causas y realiza ajustes y modificaciones para resolverlos.	Selecciona materiales, los procesa, y planifica y organiza la construcción y ensamble, siguiendo con dificultades sus decisiones representadas en el diseño. Identifica problemas durante el proceso, reconoce con ayuda las causas y realiza ajustes y modificaciones para resolverlos.	Selecciona materiales, los procesa, y planifica y organiza la construcción y ensamble, siguiendo sus decisiones representadas en el diseño. Tiene dificultades para identificar problemas durante el proceso, reconocer las causas y realizar ajustes y modificaciones para resolverlos.
Trabajo colaborativo				
Interacción colaborativa	Interactúa positivamente en el grupo y reconoce las necesidades y diferencias de sus miembros. Hace su aporte de manera distinguida y es un valor para su equipo.	Interactúa positivamente en el grupo y reconoce las necesidades y diferencias de sus miembros. Hace un aporte suficiente y es un valor para su equipo.	Está progresando en la interacción con el grupo y reconoce las necesidades y diferencias de sus miembros. Puede hacer mayores aportes y mejorar su colaboración en el equipo.	Interactúa con alguna dificultad en el grupo y le cuesta reconocer las necesidades y diferencias de sus miembros. Está comenzando a hacer su aporte en el equipo.
Resolución de problemas en equipo	Respeta y promueve la toma de decisiones consensuada entre todos los miembros de su equipo de manera notable. Se muestra flexible y se destaca ante los conflictos o contratiempos que exigen un cambio de roles o de estrategia.	Respeta y promueve la toma de decisiones consensuada entre todos los miembros de su equipo de manera suficiente. Se muestra flexible ante los conflictos o contratiempos que exigen un cambio de roles o de estrategia.	Está mejorando en respetar y promover la toma de decisiones consensuada entre todos los miembros de su equipo. A veces se muestra flexible ante algunos conflictos o contratiempos que exigen un cambio de roles o de estrategia.	Tiene dificultades para respetar y promover la toma de decisiones consensuada entre todos los miembros de su equipo. Se muestra poco flexible ante los conflictos o contratiempos que exigen un cambio de roles o de estrategia.

Análisis y comprensión de la información

Indicadores o criterios

Niveles de desempeño

Documentar y comunicar la información relacionada con el armado y uso

Analiza la información necesaria para comunicar el proceso de armado, selecciona formatos de representación apropiados y tiene en cuenta las características y necesidades de los usuarios.

Analiza la información necesaria para comunicar el proceso de armado, selecciona formatos de representación apropiados y necesita ayuda para tener en cuenta las características y necesidades de los usuarios.

Analiza la información necesaria para comunicar el proceso de armado, selecciona con ayuda formatos de representación apropiados y necesita ayuda para tener en cuenta las características y necesidades de los usuarios.

Analiza con ayuda la información necesaria para comunicar el proceso de armado, selecciona con ayuda formatos de representación apropiados y necesita ayuda para tener en cuenta las características y necesidades de los usuarios.

Anexo 1

Repaso de mecanismos

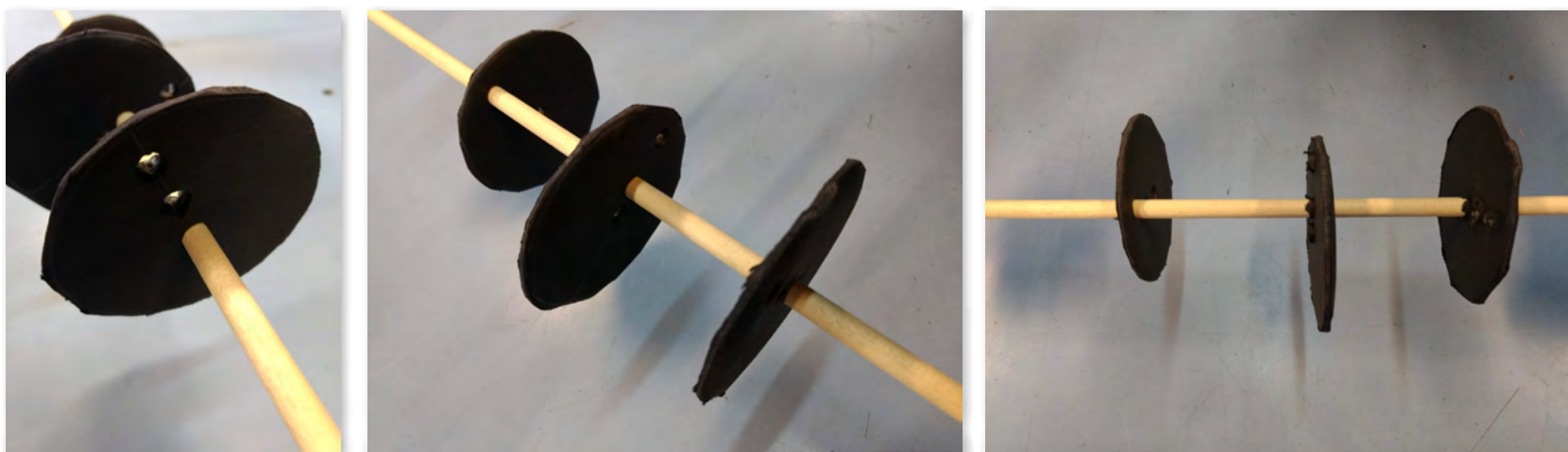
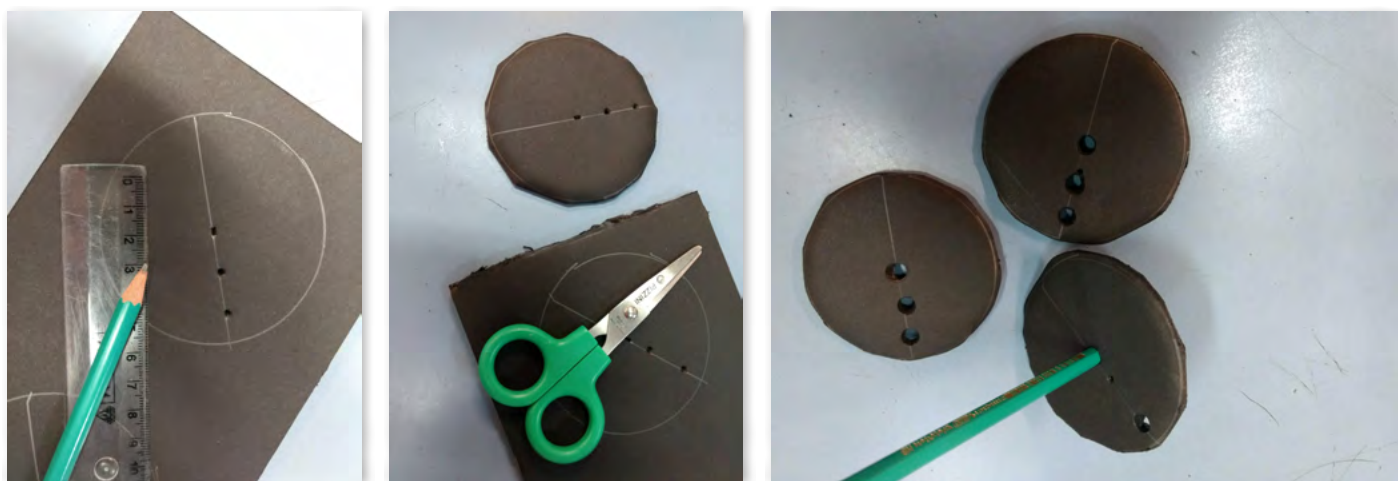
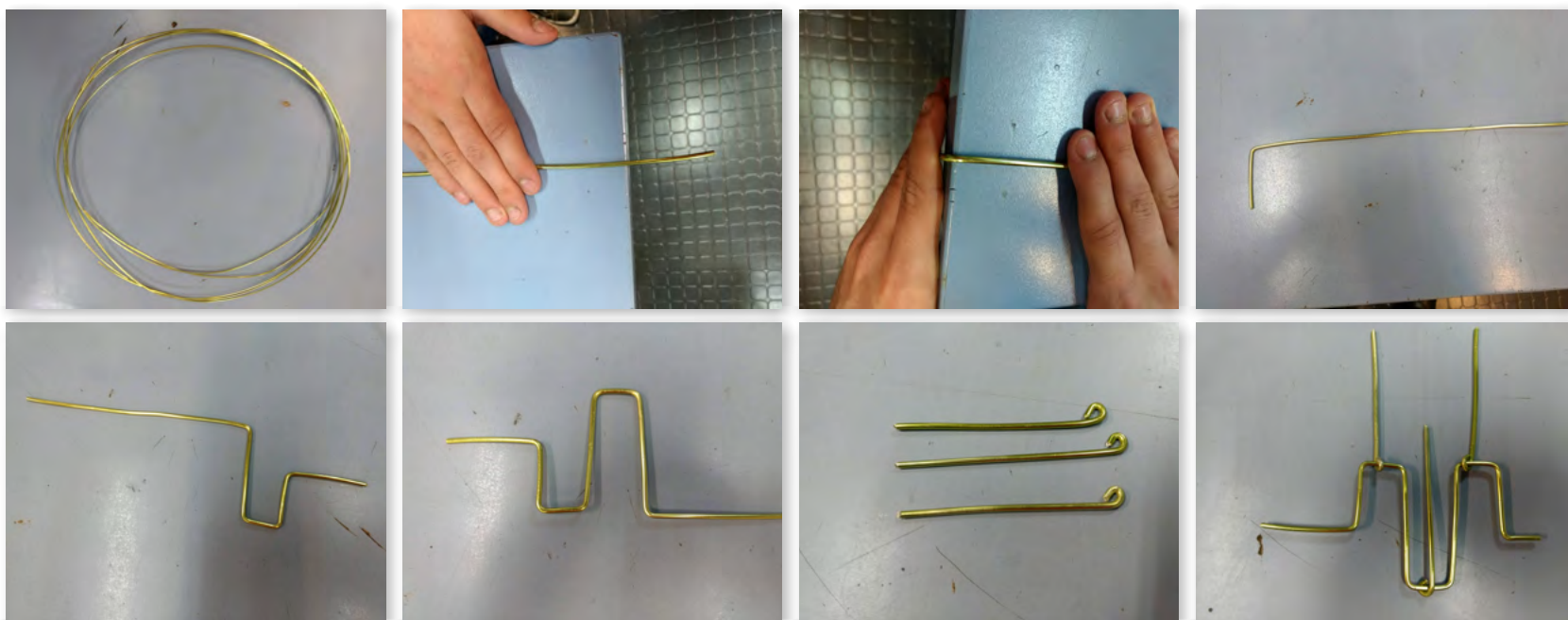
Cigüeñales y bielas-manivelas: Observen los videos [“Cigüeñal”](#) y [“Biela-Manivela”](#). En ellos pueden ver imágenes, fijas y en movimiento, de autómatas que funcionan mediante estos mecanismos.

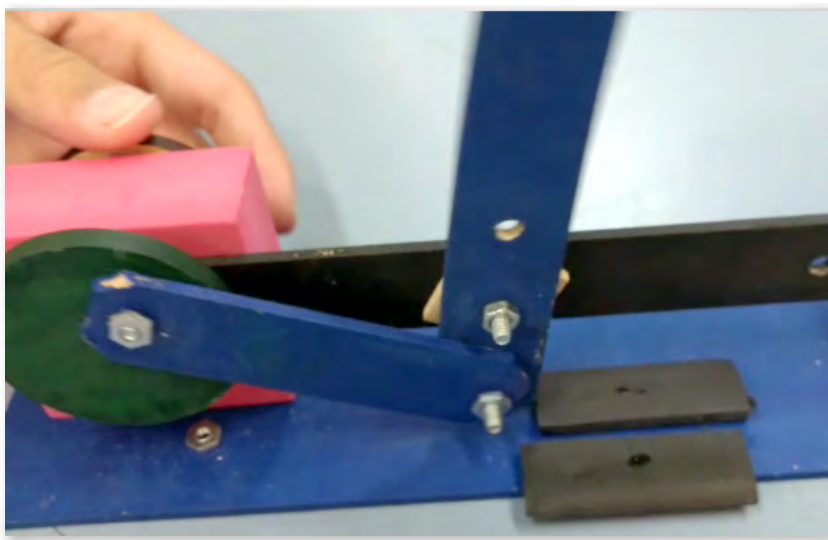
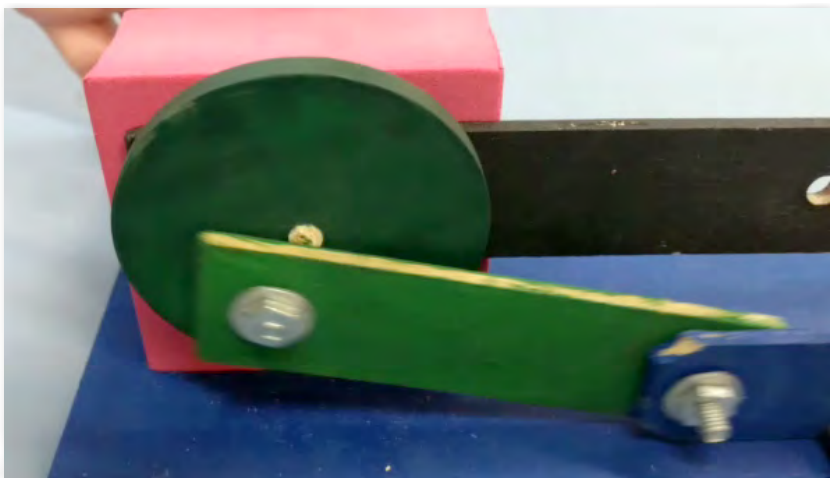
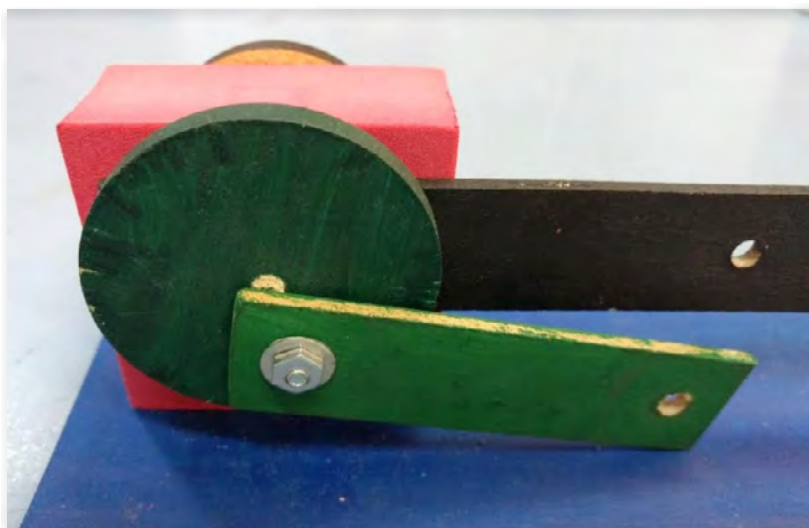
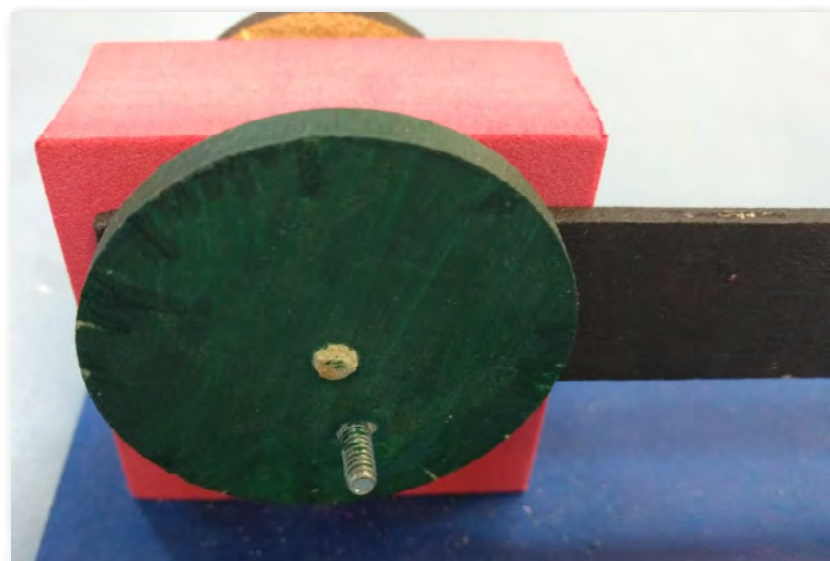
Levas: Observen el video [“Levas”](#). En este pueden ver imágenes, fijas y en movimiento, de autómatas que funcionan mediante este tipo de mecanismo.

Palancas: Observen el video [“Palancas”](#), en el que pueden ver imágenes, fijas y en movimiento, de autómatas que funcionan mediante este mecanismo.

Anexo 2

¿Cómo construir mecanismos?





Bibliografía

- G.C.B.A. Ministerio de Educación. *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires. Formación general. Ciclo Básico del bachillerato*, 2015.
- Ministerio de Educación de la Nación. *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Ciclo Básico Educación Secundaria. Educación Tecnológica*, 2011.
- Perez, L.; Berlatzky, M. y Cwi, M. *Tecnología y Educación Tecnológica*. Buenos Aires, Kapelusz, 2000.

Imágenes

- Página 9. Uno de los autómatas del museo, Rama, CIMA Museum, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2r6EwWb>.
- Página 13. Cam disc 3 frontview animated, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2KUXGaB>.
Piezas kit, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Piezas de mecano, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Kit Lego, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
- Página 14. Imagen 1, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Imagen 2, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Heart love, Pxhere, <https://bit.ly/2BSQw3O>.
Brush Color Watercolour Paint Bristles Watercolor, Max Pixel, <https://bit.ly/2G17DEM>.
Máscara, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Minion by blender, Mohamed Med, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2ToTbIs>.
- Página 15. Mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
- Página 18. Autómata Modelo N°1 con indicación de desplazamiento vertical, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata Modelo N°1, vista en perspectiva, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata Modelo N°2, con indicación de movimiento, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata Modelo N°3, en vista frontal con indicación de movimiento, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata Modelo N°3, vista en perspectiva, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
- Página 19. Autómata tipo Leva-Vástago, vista del mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata tipo Leva-Vástago, vista en perspectiva del mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata tipo Cigueñal-Vástago, vista en perspectiva del mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata tipo Cigueñal-Vástago, vista del mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata tipo Biela-Palanca, vista del mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata tipo Biela-Palanca, vista en perspectiva del mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata tipo Cigueñal-Vástago en vertical, vista en perspectiva del mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Autómata tipo Cigueñal-Vástago en vertical, vista del mecanismo, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
- Página 21. Autómata tipo Cigueñal-Vástago con indicación de referencias, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Materiales 1, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Materiales 2, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Materiales 3, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
- Página 22. Bird, Efraimstochter, Pixabay, <https://bit.ly/2Loldkq>.
Muñecos con sorbetes, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Animales, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Apple, Open Clipart Vectors, Pixabay, <https://bit.ly/2AU92qU>.
- Página 23. Desplace madera, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
Colocación, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.
- Páginas 29 y 30. Imágenes para construir mecanismos, aporte de Mario Cwi y Sebastián Frydman.



Vamos Buenos Aires