

Guía-planificación para mediador Experiencia ¡Ajás!



FMC
FUNDACIÓN
MUSEOS
DE LA
CIUDAD

hila
FUNDACIÓN DE LA CIUDAD



Pabel Muñoz López
Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito

Jorge Cisneros
Secretario de Cultura

Paula Jácome
Directora Ejecutiva / Fundación Museos de la Ciudad

**Unidad de Gestión del Conocimiento -
Proyecto Hila**

Isadora Ponce
Coordinadora de Gestión del Conocimiento

Diana Narváez Díaz
Andrea Palma
Gabriel Barreto
Denise Neira
**Propuesta pedagógica y producción de
contenidos**

Daniel Galeas Sarzosa
Coordinación y Conceptualización Editorial

Natalia Alarcón Pino
Benjamín Viteri
Diseño Editorial y Diagramación

Rafa Soto Guarde
Corrección de estilo

Poli Lunar
Ilustración

Museo Interactivo de Ciencia

Paulina Jáuregui
Coordinadora

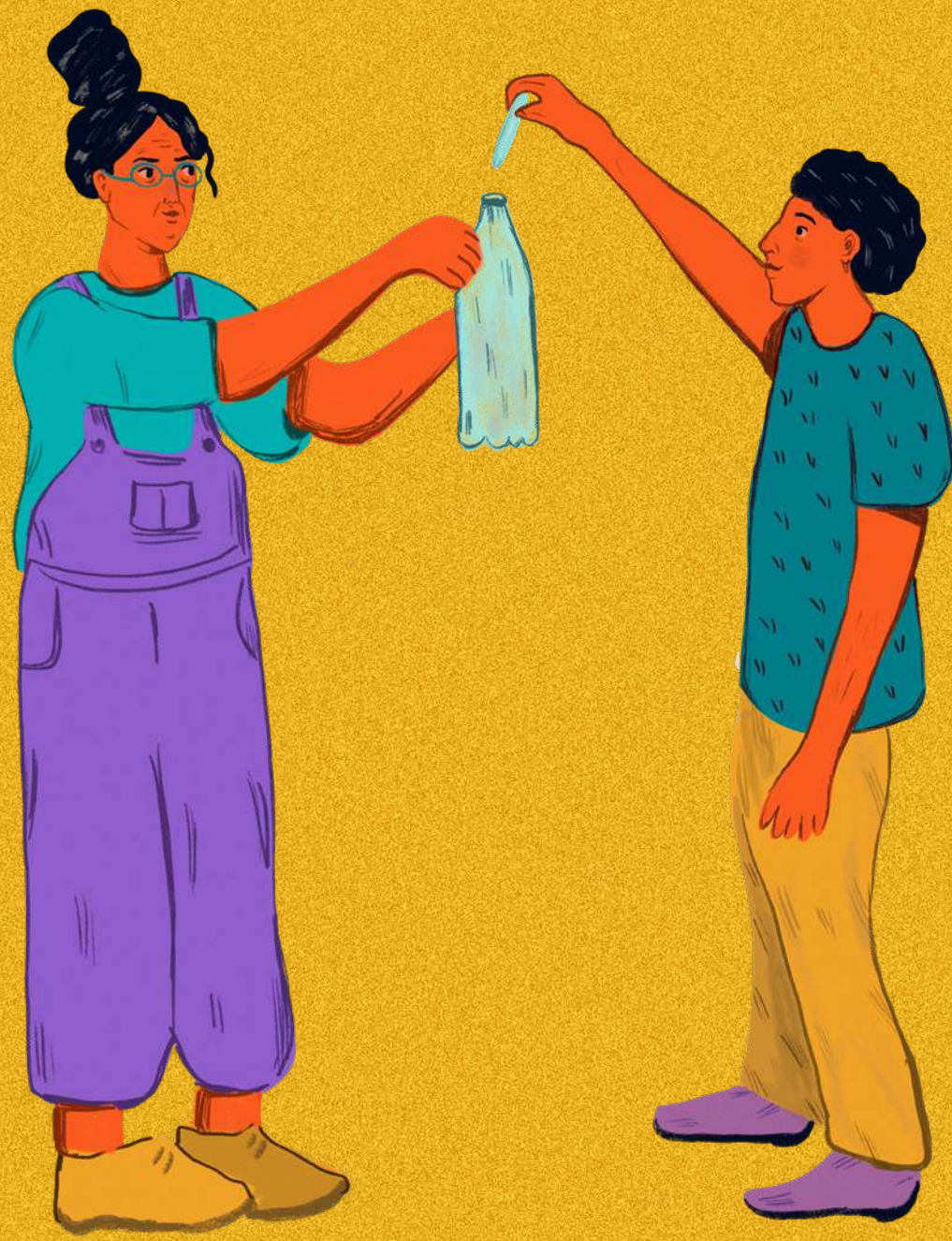
Tamara Bustos
Gustavo Benavides
Michelle Flores
Mediación educativa MIC

Fundación Museos de la Ciudad.
Proyecto HILA, educación viva en
museos.

© Fundación Museos de la
Ciudad.



Actividades en el Museo



Sesión I

Tiempo requerido
1 hora y 30 minutos

Destreza de aprendizaje: Identificar y analizar los principios mecánicos fundamentales (palancas, poleas, engranajes) presentes en máquinas y dispositivos simples, a través de la observación detallada de objetos y la experimentación directa en el Museo Interactivo de Ciencia (MIC).

- Acciones previas que debes realizar:**
- Revisar el glosario.
 - Revisar el contenido de apoyo para recorrido: **Recorrido por la maquinaria del proceso textil, Evolución del Telar y Recorrido por la Sala Ludió.**
 - Preparar el material a entregar: **Mapa de Contenidos y Fanzines ¡Ajás!**
 - Preparar la impresión grande de la máquina de Goldberg.
 - Preparar con anticipación los espacios.

Actividad	Desarrollo	Herramientas
Bienvenida y contextualización (5 min)	Inicia comunicando cómo se desarrollará la visita y algunas normas y compromisos. Para ubicar mejor a todas las personas participantes, contextualiza el museo de sitio fábrica textil <i>La Industrial</i>, actual MIC. Entrega el mapa a las y los estudiantes, así como al docente que acompaña y verifica el material disponible. Puedes proponer que revisen brevemente su Mapa de Contenidos y lanzar una serie de preguntas para asegurar que lo leen (es importante que acompañes sus respuestas): • ¿Encontraron la fecha de fundación de esta fábrica textil? • ¿Cuál es la fibra con la que trabajó <i>La Industrial</i>?	Hay un apartado en Mapa de Contenidos, donde están las respuestas a las preguntas planteadas.

Actividad	Desarrollo	Herramientas
Recorrido por museo de sitio (20 min)	Inicia el recorrido por el museo de sitio. Mientras recorren el espacio, puedes plantear las siguientes preguntas: • ¿Cómo se convierte una fibra de algodón en un pantalón o una camisa? • ¿Cuántas máquinas y personas intervienen en este proceso y qué hace cada una? • ¿Qué nos cuentan las máquinas que alberga esta sala sobre la historia de la mecánica? Coméntales que vamos a buscar conjuntamente las respuestas. La fabricación de tejidos de algodón es un proceso complejo que requiere de tecnología y trabajadores calificados y no calificados. En general, se puede dividir el proceso en cinco etapas: 1) El cultivo y la cosecha; 2) la preparación del algodón; 3) el hilado; 4) el tejido; 5) el acabado. A su vez, cada etapa comprende de varios pasos. Luego, vienen los procesos de diseño de moda, corte y confección... Continúa el recorrido por el museo de sitio enfocando la atención de las y los estudiantes en la observación de la maquinaria y de los procesos que intervienen en ellas. Te sugerimos dar libertad para que las y los estudiantes puedan explorar las máquinas e identificar lo siguiente:	Ten a la mano el documento de apoyo para el recorrido: Recorrido por la maquinaria del proceso textil y Evolución del Telar.

	Desarrollo	Herramientas
	• ¿Qué tipo de energía accionaba las máquinas? • ¿Qué mecanismos se identifican a simple vista? • ¿Cuántas personas se requerían para operar las máquinas? Respuesta: Si bien las máquinas de La Industrial se movían con electricidad, no era el caso del caldero usado para calentar el agua que se empleaba en todos los procesos de blanqueo, teñido y finalización. Para esto, en la primera mitad del siglo XX, se usaba leña; luego, se cambiaron por calderos a diésel. Continúa el recorrido por el resto de secciones. Puedes invitar al estudiantado a deducir el funcionamiento de las máquinas que encuentren. Momento ¡Ajás! Rueda boomerang: En este espacio, realiza con las y los estudiantes el primer experimento de energía potencial y presenta la rueda como un elemento que aparece en muchos de los procesos de la fábrica. Corresponde a ficha ¡Ajá! 1.	Toma la ficha 1 de los Fanzines ¡Ajás!
Receso (10 min)		

Actividad	Desarrollo	Herramientas
Principios mecánicos (40 min)	Inicia el recorrido en la Sala Ludión. Centra el recorrido en el Telar re-cicleado para analizar los mecanismos que funcionan en este dispositivo fijo a través de preguntas como: • ¿Qué mecanismos están trabajando para que este telar se mueva? • ¿Qué hacen los pedales? Haz que las y los estudiantes pasen por diversos experimentos relacionados con principios de movimiento lineal, que están vinculados al funcionamiento del telar y que desembocan en la conservación de energía y movimiento, como por ejemplo: Telar re-cicleado: Las correas, bandas y cadenas son sistemas que permiten transmitir movimiento a distancia. Carambola (carro péndulo): El movimiento del péndulo se transfiere al carro una y otra vez hasta que una fuerza externa lo detiene. El levante (palanca): Mientras más distancia hay entre el punto de apoyo y el peso, menor es el esfuerzo que se requiere aplicar para levantarlo. Divide y vencerás (poleas): Es un sistema combinado de poleas que permite experimentar el hecho de ejercer una fuerza para levantar un peso. El accionar de una polea requiere mayor esfuerzo, al tener dos poleas el esfuerzo es menor y tres facilitan el trabajo. Luego pasa a las dinámicas de: Pelota con memoria y Cicloide, el camino más rápido. Nota: Es importante que vincules estos experimentos a los conceptos de fuerza y movimiento, y transmisión de energía, además de cualquier otro principio que creas pertinente y que ayude a introducir la máquina de Goldberg.	No olvides tu documento de apoyo: Recorrido Sala Ludión, y los Fanzines ¡Ajás! Utiliza las fichas de Ajás 2, 3 y 4 que están en el paquete de Fanzines ¡Ajás!

Actividad	Desarrollo	Herramientas
	Experimentos ¡Ajás! Momento ¡Ajás! Acción reacción (tercera ley de Newton): En este experimento las y los estudiantes pueden inferir que la energía potencial almacenada en el globo se transforma y que, por ello, el coche experimenta una fuerza igual en dirección opuesta a la del aire que sale, lo que lo impulsa hacia adelante. Corresponde a ficha ¡Aja! 2. Momento ¡Ajás! Rotación en caída: Este experimento permite entender, utilizando una pequeña rueda, la energía y el momento de inercia, la energía cinética de rotación y la resistencia a cambiar el estado de rotación. Corresponde a ficha ¡Ajá! 3. Momento ¡Ajás! Desafío de la lata neutra: Con esta dinámica pueden observar y entender los fenómenos eléctricos que ocurren cuando los objetos no se encuentran en movimiento. Corresponde a ficha ¡Ajá! 4.	
Cierre de la jornada (10 min)	Visita la escultura cinética y el video de la máquina de Goldberg del museo para introducir el <u>resultado final</u> esperado que se busca con esta experiencia educativa: crear una máquina de Goldberg de forma colectiva. Coméntales que los principios anteriormente mencionados, de fuerza y movimiento y de transmisión de energía, son esenciales para la máquina. Recuérdales el experimento anterior: <i>Ejemplo: Los dos experimentos realizados hoy pueden ser parte de una máquina de Goldberg, porque hablan de transmisión de energía y energía potencial. En el MIC tenemos muchos pequeños experimentos llamados Ajás y los hay de varios tipos: química, física... Ahora les voy a presentar estos fanzines que les ayudarán a las actividades de clase relacionadas con el prototipado de una máquina Goldberg colectiva.</i> Presenta los Fanzines ¡Ajás!, su estructura y la razón que hay detrás de ellos. Puedes mencionar	Ten a la mano la foto de la máquina de Goldberg. Distribuye los Fanzines ¡Ajás! a las y los estudiantes.

Actividad	Desarrollo
	que los ¡Ajás! son experimentos pequeños que evidencian principios físicos que suceden a nuestro alrededor y que lo hacen con materiales reciclados, lo que permite que estén al alcance de todo el mundo y que, incluso, les motive para crear los propios.
Indicaciones para la próxima sesión en aula (3 min)	Haz un recordatorio, con la ayuda del docente, sobre el material que necesitarán en la próxima sesión en el aula, para lo cual deben recolectar y llevar al aula: - Objetos cotidianos/reciclaje: cajas de cartón, tubos de cartón, plástico, madera, bolas, dominós, palancas, poleas, tornillos, pernos, etc. - Materiales de construcción: cinta adhesiva, pegamento, silicón, etc. - Herramientas: tijeras, estilete, destornillador, etc.

Sesión 3

Tiempo requerido
1 hora y 30 minutos

Destreza de aprendizaje: Comprender y aplicar movimientos mecánicos a través del prototipado de una máquina de Goldberg.

- Acciones previas que debes realizar:**
- Revisar el contenido de apoyo para esta sesión: **Prototipado; Mapa de Contenidos y Fanzines ¡Ajás!**
 - Preparar la impresión grande de la máquina de Goldberg.
 - Preparar con anticipación los espacios y materiales: pizarra, marcadores, cartulinas, papelotes; y materiales para la construcción como cartón, cinta adhesiva, sorbetes, colgadores de ropa, palitos de bambú, cd, cuerdas, canicas, etc.

Actividad	Desarrollo	Herramientas
Bienvenida y organización (10 min)	Inicia la sesión comentando las actividades que se llevarán a cabo en este día: - Experimentos ¡Ajás! para sus máquinas - Objetivos de las máquinas de cada grupo - Prototipado - Experimentación Recuerda a las y los estudiantes su anterior visita al museo y pregúntales sobre sus avances en la prueba de experimentos ¡Ajás! para la conceptualización de sus máquinas de Goldberg. Escucha las respuestas y anótalas en la pizarra. 1. Permite que las y los estudiantes se agrupen siguiendo la organización que llevaron a cabo en la sesión anterior en el aula. 2. Deja un tiempo para que compartan los avances logrados en el aula y, también, la propuesta de objetivo que quieren lograr con la máquina colectiva. <i>Busca similitudes para abordarlos de forma general.</i> Anota los objetivos que han propuesto para sus máquinas en la pizarra y relaciónalos con los ¡Ajás!	Ten lista la pizarra y marcadores borrables.

Actividad	Desarrollo	Herramientas
Prototipado (40 min)	Previo a la construcción, aborda la importancia del enfoque STEAM y las materias relacionadas con esta propuesta (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas). Motiva a que las y los estudiantes identifiquen las disciplinas que están siendo abordadas en sus máquinas. Construcción de prototipos: Introduce la idea de prototipado: <i>Un prototipo es una primera versión o modelo de una idea que aún está en desarrollo, y que en su caso es una versión inicial de una máquina de Rube Goldberg. Por lo tanto, el prototipo es diseñado para probar si las ideas funcionan antes de construir el dispositivo de forma definitiva. Por su parte, el prototipado es el proceso de construcción de este modelo para experimentar con él, modificarlo y mejorar sus partes.</i> Puedes revisar el documento Prototipado para la guía, donde se sugiere: Paso 1: Flujo Como inicio del prototipado, propón un flujo de acciones utilizando cartulinas. Pide que en una cartulina anoten "INICIO" y en otra escriban el objetivo final de la máquina; luego, indica que coloquen los ¡Ajás! según el flujo de acciones que crean más conveniente para llegar a su objetivo. Acompaña a las y los estudiantes en la toma de decisiones; puedes sugerir modificaciones según tu criterio. También, puedes proponer intercambiar experimentos y/o incluir nuevos ¡Ajás! para que se cumpla el objetivo de la máquina de Goldberg de un modo más divertido, pero manteniendo cierta complejidad.	Apóyate del documento: Prototipado. Ten a la mano el material para prototipado: cartulinas, marcadores, post-it. Coloca en una mesa una todo el material para la construcción: cartón, cinta adhesiva, sorbetes, colgadores de ropa, palitos de bambú, cd, cuerdas, canicas, etc.

Actividad	Desarrollo	Herramientas
	Si las y los estudiantes quieren, pueden realizar un bosquejo, tipo diagrama, de su máquina; si no se quiere dibujar, pueden añadir explicaciones escritas en post its, por ejemplo: altura o niveles de un experimento en relación a otro, longitud o distancia entre un experimento y otro, etc. Paso 2: Selección de materiales Señala a las y los estudiantes que revisen las cajas de materiales y que seleccionen los más pertinentes para sus experimentos. Paso 3: Construcción Pide que cada grupo se organice para la construcción de los experimentos, definiendo los roles y las actividades que tendrá cada integrante del grupo. Sugiere que vayan probando los experimentos de uno en uno. Puedes proponer que prueben, al menos, tres experimentos por grupo.	
Receso (10 min)		
Continua- ción proto- tipado (20 min)	Paso 3.1: Prueba y ajuste Cada uno de los tres experimentos debe ser probado y ajustado mientras lo realizan. Paso 3.2: Evaluación y mejoramiento Pide que cada experimento sea evaluado y que las sugerencias de mejora sean anotadas. Recuérdales la importancia de anotar la información para retomar la actividad en el aula.	Ten a la mano el documento: Prototipado
Cierre (10 min)	Cierra la actividad haciendo un recorrido por los experimentos realizados en cada grupo. Propón un círculo de palabra para que las y los estudiantes, de forma participativa, comenten su experiencia. ¡Motívalos a continuar con su máquina en el aula!	Puedes nuevamente mostrar la foto de la máquina de Goldberg.

Anexos de contenidos de apoyo a la mediación



I RECORRIDO POR LA MAQUINARIA DEL PROCESO TEXTIL: DE LA MATERIA PRIMA AL HILO

El algodón

El algodón es una planta originaria de América. En el Ecuador se siembra poco más de dos mil hectáreas, principalmente en las provincias de Guayas y Manabí, con algunos pequeños sembríos en Loja.

De la planta del algodón, que es cosechada anualmente, se extraen dos productos principales: pacas de fibra empacada para la industria textil y semilla que sirve para hacer aceites y alimento para vacunos.

Curiosidad vegetal: Nada se desperdicia del algodón, ya que de los aceites se obtienen grasas comestibles y también mantecas vegetales, margarinas, jabones, barnices y lacas. Incluso los tallos sirven como fibra para papel.

El algodón usado en *La Industrial* siempre vino de Manta. En el tiempo que la fábrica era una compañía anónima, el mayor accionista, Ramón González Artigas, compró una hacienda productora de algodón en Manabí e instaló una industria de productos comestibles derivados de la semilla. Su hijo, Carlos González Artigas, es actualmente el dueño de *La Fabril*.

Cuando el algodón llega, comienza el proceso de **confección de textiles**:

Paso 1. Separar la fibra:

Después de cosechar el algodón, se usa una máquina llamada **desmotadora** para separar la fibra de la semilla y otras impurezas. Esta máquina, inventada en 1794, utiliza una pantalla y unos ganchos de alambre, además de cepillos que eliminan los hilos sueltos para evitar atascos. El proceso de desmotado es crucial para preparar la fibra de algodón para su posterior transformación en textiles. El algodón, ya limpio, se organiza en pacas; las rompedoras eran las máquinas que abrían estas pacas.

Curiosidad actualidad: Una desmotadora moderna en Ecuador tiene la capacidad para procesar hasta 540 quintales diarios, lo que equivale a suficiente materia prima para producir más de 200 jeans o 3,000 pares de medidas.

Paso 2. Cardado de la fibra:

El **cardado** separa y alinea las fibras de algodón limpias para formar una "mecha" o un guango. La tecnología detrás del cardado promueve el paso de la fibra por superficies con dientes de metal. En *La Industrial*, la cooperativa adquirió dos cardadoras nuevas que realizaban el trabajo de varias antiguas.

Este proceso es esencial para preparar la fibra antes de estirla y convertirla en hilo. Es un paso que asegura que el algodón esté listo para el hilado sin impurezas.

Paso 3. Estirar la fibra:

Después del cardado, las mechas de algodón pasan por una **estiradora** que alinea las fibras de manera paralela y ordenada, produciendo una cinta gruesa. Este proceso puede repetirse varias veces hasta alcanzar el producto final deseado.

Paso 4. Pabilera (hilado de anillos):

En la **pabilera**, la mecha se enrolla en un huso, el pabilo, que pasará a la máquina hiladora. Aquí, la fibra se estira más, se hace más delgada y se realiza el primer trenzado, dándole la fuerza necesaria para resistir el siguiente paso.

Curiosidad histórica: El huso es una herramienta que data del neolítico y su diseño ha variado muy poco a lo largo de los siglos. En épocas precolombinas, las fibras usadas por los indígenas eran torcidas en diferentes artefactos. Uno era la "tortera" que recibe otros

nombres dependiendo del origen: pepa de huso, rin-rin, pirula, cuenta de collar, volante de huso, mullo... La tortera ayuda a mantener el movimiento giratorio de la parte inferior del huso y provee un tope para el ovillo de hilo que se va torciendo.

Paso 5. El hilado:

El **hilado** convierte la mecha en hilo, reduciendo su grosor y retorciéndolo para formar bobinas. Este hilo puede utilizarse para trama o urdimbre, los hilos verticales y horizontales que forman una tela. Esta actividad se lleva a cabo a través de una hiladora. Luego pasa a ser bobinado para ser inspeccionado, gracias a una bobinadora.

Curiosidad sociedad: El proceso de hilado es uno de los más importantes en la fabricación textil y se pagaba a los obreros según la cantidad de material producido, que se comprobaba por el peso.

Paso 6. Urdir el hilo:

Antes de pasar al telar, el hilo debe ser **urdido**, es decir, colocado de manera paralela y en orden en un gran carrete. Este proceso asegura que el hilo esté preparado para ser tejido en el telar.

Paso 7. El engomado:

El **engomado** se realiza antes de tejer el hilo en el telar para aumentar su resistencia. Se impregna el hilo con goma, principalmente a base de almidón, sebo y, en algunos casos, arcilla para aumentar su peso. La máquina que realiza este paso se llama engomadora.

Paso 8. El teñido:

El algodón se tiñe sumergiéndose en una solución de tinte. En *La Industrial* se utilizaba una máquina llamada **jigger** para este proceso. Esta máquina tiene rodillos que envuelven la tela y la hacen pasar repetidamente por el tinte, asegurando una coloración uniforme.

¡A través de todo este proceso obtenemos el hilo!



2

EVOLUCIÓN DEL TELAR

Tejer es una práctica muy antigua que consiste en entrelazar hilos para crear telas. En la fábrica textil se utilizan principalmente dos series de hilos: la urdimbre (los hilos que van en sentido longitudinal) y la trama (los hilos que se cruzan en sentido transversal). Este proceso se llevaba a cabo en los telares, una máquina que ha sido clave en la producción de tejidos durante siglos.

El telar más primitivo es el telar de cintura, utilizado por muchas culturas antiguas y aún, en la actualidad, por algunas comunidades indígenas. Este telar consiste en dos barras entre las cuales se tensa la urdimbre. El tejedor pasa la trama manualmente con una aguja larga. Aunque sencillo, este telar fue esencial en los primeros pasos de la producción textil.

Con el tiempo, el telar de cintura evolucionó hacia el telar fijo, que podía ser vertical u horizontal. Este tipo de telar tiene un armazón que permite enrollar el tejido terminado en un rodillo, mientras otro rodillo va soltando la urdimbre. En los telares horizontales, los pedales permiten mover los hilos de la urdimbre, facilitando el trabajo del tejedor.

El gran salto en la producción textil llegó con la invención del telar mecánico por Edmund Cartwright en 1785. Este telar se movía "por sí solo", utilizando energía para mover tanto la urdimbre como la trama. Esto permitió que un obrero pudiera operar varias máquinas al mismo tiempo, aumentando la productividad de manera significativa.

A pesar de la automatización, los obreros seguían siendo necesarios para asegurarse de que los hilos de la trama y la urdimbre no se rompieran. Si se rompía un hilo de la trama, el telar se detenía automáticamente, pero los hilos de la urdimbre, al ser más resistentes, requerían atención especial para evitar fallos en la producción.

Uno de los inventos más importantes fue la lanzadera volante de John Kay, que permitía pasar la trama de un lado a otro del telar de manera más rápida. Esto aumentó la velocidad de producción y permitió a un solo tejedor producir mucho más que antes.

En 1801, Joseph Jacquard introdujo un sistema de tarjetas perforadas que permitía crear diseños complejos en las telas. Este invento es considerado uno de los primeros pasos hacia la automatización, ya que permitía a los telares "leer" un patrón y tejer de manera automática.

En la fábrica *La Industrial*, los telares mecánicos eran movidos inicialmente por sistemas hidromecánicos que utilizaban la energía del agua. Con la llegada de la electricidad a principios del siglo XX, estos sistemas fueron reemplazados por motores eléctricos, lo que permitió un mayor control y eficiencia en la producción textil.



Curiosidad sobre la fábrica

Existía un oficio interesante en la fábrica, el de las pasadoras de hilo. Eran siempre mujeres y había dos parejas. Su trabajo consistía en pasar el hilo por los lizos y avisar al contraamaestre que dejaba en marcha la máquina, a cargo del obrero.



3 SALA LUDIÓN



Es necesario revisar los experimentos que demuestren los principios mecánicos utilizados en los telares para, de ese modo, hablar de los mecanismos de transmisión, tales como engranajes y poleas, y el mecanismo de Levas (rotatorio a lineal).

Se pueden vincular las partes de los telares con los principios y los experimentos dentro de la sala.

Se podría hablar de:

Palancas (pedales): Los pedales del telar fijo actúan como palancas que, cuando el tejedor las presiona, aplican una fuerza que se transmite a los lizos (las piezas que levantan los hilos de la urdimbre). Este sistema utiliza el principio de la palanca para multiplicar la fuerza aplicada por el pie, facilitando el movimiento de los hilos.

Rodillos (transmisión de movimiento): Los rodillos del telar fijo funcionan mediante el principio de transmisión de movimiento rotativo. Un rodillo recoge el tejido terminado, mientras otro libera la urdimbre.

Lanzadera (movimiento lineal): La lanzadera se mueve de un lado a otro del telar en un movimiento lineal. En los telares más avanzados, este movimiento es facilitado por un sistema de guías que mantienen la lanzadera en el camino correcto.

Se propone experimentar al menos tres de estas técnicas / mecanismos:

- Biela y excéntrica. *Curva recta.*
- Carro a péndulo. *Conservación del momento lineal. Carambola.*
- Levante. *Palanca.*
- Torque terco. *Rueda con eje.*
- Diente por diente. *Engranajes.*
- Divide y vencerás. *Poleas.*
- Cuesta poco. *Tornillo de Arquímedes y plano inclinado.*

Luego pasar a :

- El Chanfle. *Pelota con memoria.*
- El desliz. *Cicloide, el camino más rápido.*

Es importante que estos experimentos se vinculen a los conceptos de fuerza y movimiento y de transmisión de energía, así como otros que se consideren pertinentes, para posibilitar la introducción a la máquina de Goldberg.





4 PROTOTIPADO

Este documento es una guía para acompañar el prototipado de la máquina de Goldberg desde la experimentación, con el objetivo de ofrecer una explicación más clara.

¿Qué es el prototipado?

Comienza con una definición sencilla:

Un prototipo es una primera versión o modelo de una idea que aún está en desarrollo. En este caso, se trata de una versión inicial de una máquina de Rube Goldberg, diseñada para probar si las ideas funcionan antes de construirla de forma definitiva.

El **prototipado** es el proceso de construir este modelo para poder experimentarlo, modificarlo y mejorar sus partes.

Ejemplo:

"Imaginen que quieren crear una máquina para lanzar una pelota usando una rampa y una polea. Antes de construir la versión final, es necesario probar si funciona, ajustando el ángulo de la rampa o la longitud de la cuerda. ¡Eso es un prototipo!"

¿Por qué es importante el prototipado?

Explica por qué el prototipado es clave:

- Permite **cometer errores** de forma económica y rápida, aprendiendo qué funciona y qué no.
- Ayuda a **visualizar y probar ideas** sin necesidad de materiales costosos.
- Facilita la **mejora progresiva del diseño**, de manera que, al construir la versión final, ya se hayan resuelto muchos problemas.

Puedes hacer una analogía con videojuegos o apps que pasan por muchas versiones antes de llegar al público.

¿Cómo proceder al prototipado?

Paso 1: Flujo de acciones y/o diagrama

- Organiza visualmente el flujo de acciones con los experimentos ¡Ajás! ya probados, sumando los experimentos investigados y la acción final que se busca obtener.
- También, se puede sugerir la creación de un bosquejo. Pide a las y los estudiantes que dibujen su máquina en papel, añadiendo especificaciones escritas en post its para detallar características como espacio, tamaño y distancia de cada experimento. En este esquema pueden incluir cada parte de la máquina, identificando dónde se aplicarán principios mecánicos, como la energía cinética o el movimiento en cadena.



Paso 2: Selección de materiales sencillos

- **Materiales básicos:** Sugiere el uso de materiales reciclables o baratos, como cartón, cinta adhesiva, sorbetes, colgadores de ropa, palitos de bambú, CDs, cuerdas, canicas, entre otros. Esto permite que el proceso de prueba sea rápido y flexible.
- Explícales que la idea es hacer algo funcional, no necesariamente **perfecto**. Los prototipos no tienen que verse bonitos, solo deben funcionar de manera básica.

Paso 3: Construcción

- **Prueba por partes:** Indica que construyan su máquina por secciones. Por ejemplo, si una parte de su máquina tiene que derribar fichas de dominó, que solo trabajen en esa sección al principio. Luego, la prueban y ajustan hasta que funcione.
- **Iteración:** Si una parte no funciona, no importa; ¡es parte del proceso de prototipado! Deben ajustar las variables como inclinación o fuerza hasta que funcione.

Paso 3.1: Prueba y ajuste

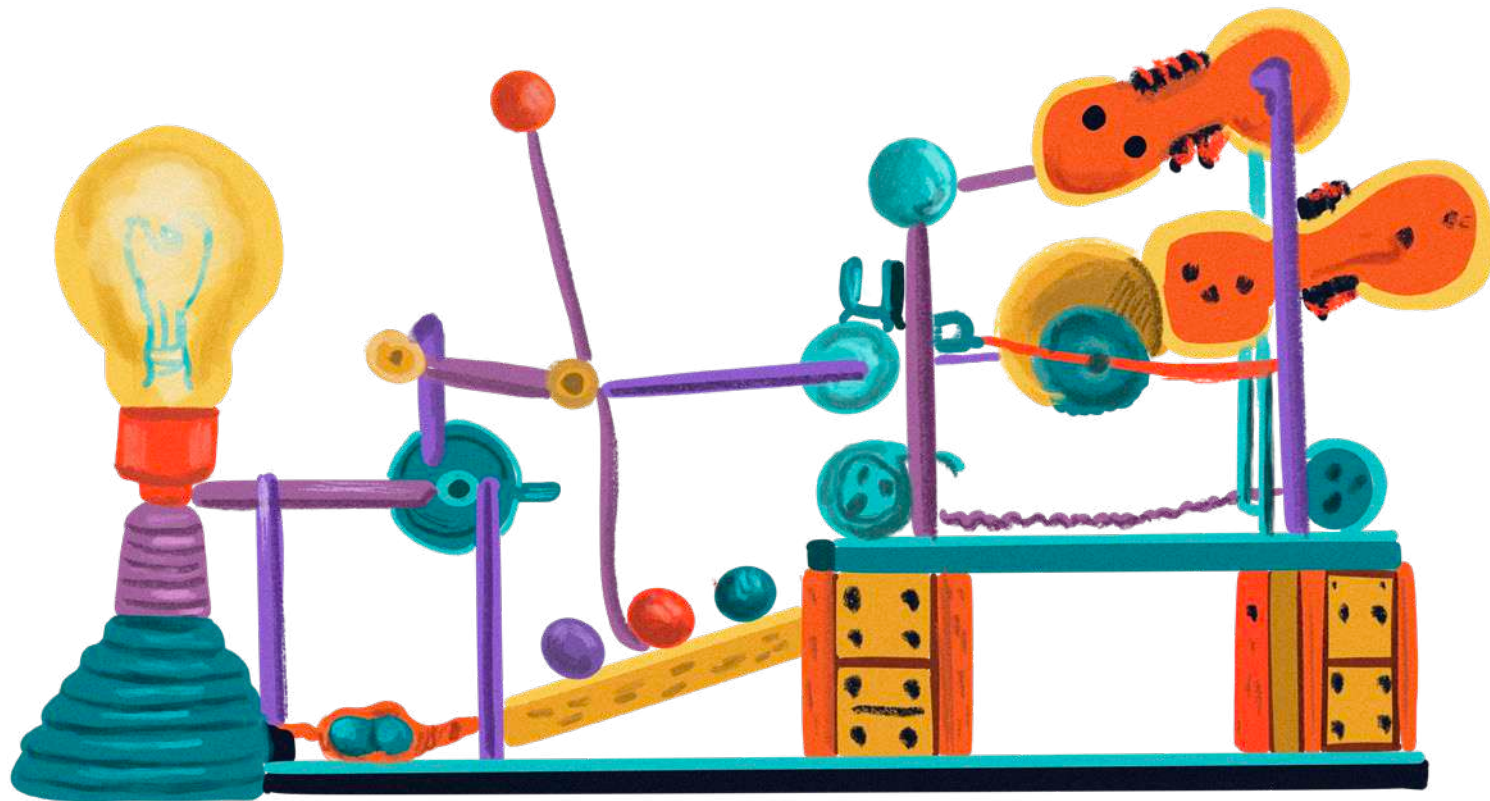
- Solicita que hagan varias pruebas de su prototipo y anoten qué partes funcionan bien y cuáles necesitan ajustes.
- **Registro en fichas científicas:** Pueden usar las fichas científicas para anotar los resultados de cada prueba y los cambios que hicieron.

Paso 3.2: Evaluación y mejoramiento

- Después de cada prueba, tienen que reflexionar sobre cómo mejorar el diseño.
- En este punto, pueden empezar a pensar en cómo su prototipo puede evolucionar a una versión más avanzada, quizás añadiendo más detalles o mejorando los materiales.

Paso 4. Conclusión

Al terminar, es importante explicar que el prototipo es solo una herramienta para experimentar y mejorar. Lo más valioso es aprender del proceso, porque así, cuando construyan la versión final de su máquina, estará mucho más pulida y será más eficiente.





mic
museo interactivo de ciencia

Quito renace.



Quito
Alcaldía Metropolitana