



CUA
DER
NO.



Plan Ceibal

ANEP

CUADERNO MAKER G

¡TE DAMOS LA BIENVENIDA AL MOVIMIENTO MAKER DE CEIBAL!

Este material fue creado con el objetivo de acercar los conceptos del Movimiento Maker a los centros educativos y hacer una puesta a punto sobre actividades y prácticas que pueden apoyar y enriquecer el proceso de aprendizaje. Aquí encontrarás tanto una base conceptual como herramientas o actividades que se complementan con los materiales recibidos en el *kit* de iniciación o los del Espacio Ceilab. Las actividades pueden ser realizadas directamente en el cuaderno, de forma digital o mediante fotocopias. Te recomendamos que vuelvas a consultarlo cuantas veces sea necesario para completar las etapas de tu proyecto.

Este material resulta de la colaboración entre diferentes grupos dentro de Plan Ceibal



TABLA DE CONTENIDO

	9	MOVIMIENTO MAKER
	11	¿Qué es el Movimiento Maker?
	12	Orígenes
	17	Movimiento Maker en entornos educativos
	22	Rol de la tecnología
	28	Espacio <i>maker</i>
	35	PROCESO EN PROYECTOS EDUCATIVOS MAKER
	37	Proceso en proyectos educativos <i>maker</i>
	38	Objetivos de aprendizaje
	39	Pensamiento de diseño
	39	Trabajo en equipo
	40	Trabajo en etapas
	43	Hito A - Empatizar-definir
	53	Hito B - Idear
	69	Hito C - Prototipar y testear
	74	Documentar y compartir
	79	MINIPROYECTOS DE APOYO
	81	Miniproyectos de apoyo
	88	GLOSARIO
	90	BIBLIOGRAFÍA



MOVIMIENTO MAKER

ALGO INTERESANTE
DEL MOVIMIENTO MAKER
ES QUE ES POSTDIGITAL;
VUELVE AL MUNDO FÍSICO,
A LAS COSAS QUE SE TOCAN,
VUELVE A LAS PRÁCTICAS
Y A LOS VALORES
DEL TALLER...

DAVID GÓMEZ FONTANILLS,
en *Deconstruyendo el Manifiesto Maker*



¿QUÉ ES EL MOVIMIENTO MAKER?

Probablemente muchos hayan hecho alguna vez algo con sus manos en casa, en la escuela o en cualquier otro contexto; quizás con algún familiar, un amigo o solos; algo casero para solucionar un problema o simplemente guiados por el puro impulso de crear. De esto hablamos cuando decimos que somos *makers*.

El Movimiento Maker se basa en la idea de que todos son capaces de hacer, de influir en el entorno construido que los rodea. Se asocia al concepto de *hágalo usted mismo* o *DIY* (*do it yourself*), aunque parece más oportuno hablar de *hacerlo juntos* o *DIT* (*do it together*), pues compartir es uno de los principios que se promueven. El Movimiento Maker busca fomentar procesos de experimentación en la creación y, sobre todo, la colaboración en dichos procesos.

ORÍGENES

Si bien el Movimiento Maker como tal surgió oficialmente en el 2005 en Estados Unidos, su esencia se remonta a la prehistoria, cuando los seres humanos comenzaron a moldear el entorno y a basar una parte de sus vidas en la creación de artes, técnicas y artefactos. El *Homo faber* es el que hace o fabrica. El ser humano ha tenido siempre el impulso de hacer cosas. Gran parte de sus creaciones se han orientado a la producción material del hábitat, tanto a su construcción como a la creación de herramientas y máquinas para facilitarla.

Más allá de una visión histórica general, ciertos hitos marcan antecedentes clave para entender el Movimiento Maker y sus valores hoy.

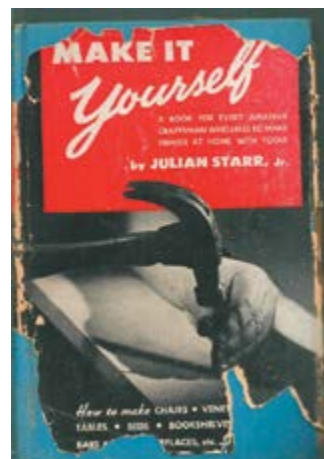
Durante el siglo xx se evidenciaron formatos y procesos que hicieron posible la difusión de técnicas y manuales, lo que permitió compartir el conocimiento de cómo hacer, reparar y modificar ciertos elementos del entorno.

EL MOVIMIENTO MAKER SE BASA
EN APROVECHAR ESTOS RECURSOS
Y ESTIMULAR LA CAPACIDAD
DE CREAR ELEMENTOS COMO FORMA
DE INFLUIR EN EL ENTORNO
CONSTRUIDO. ES, POR TANTO,
UN MOVIMIENTO QUE PREDICA
EL HACER. ENCUENTRA SUS ORÍGENES
EN EL HACER ARTESANAL
E INCORPORA LOS SABERES DIGITALES
DE LOS ÚLTIMOS TIEMPOS PARA
CONSTRUIR ELEMENTOS TANGIBLES.

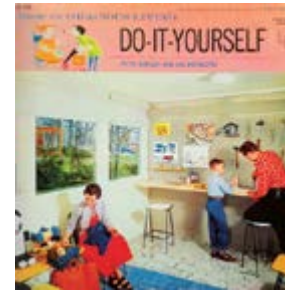
ANTECEDENTES CLAVE DEL MOVIMIENTO MAKER



En **1902**, la aparición de la revista *Popular Mechanics* significó el inicio de la difusión de técnicas e indicaciones para arreglar y construir artefactos de funcionamiento mecánico. Publicada en español como *Mecánica Popular* entre 1947 y el 2010, esta revista tuvo una difusión masiva desde sus inicios.



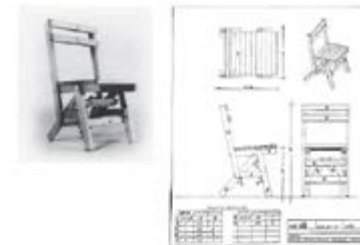
En **1947**, la aparición del libro *Make it yourself*, de Julian Starr, resignificó el trabajo de taller y sus virtudes para el ser humano como tarea emancipadora.



En los **años cincuenta** se popularizó la cultura del DIY o *hágalo usted mismo*, que predicaba una mejor economía doméstica al no depender de proveedores y fabricantes externos.

<http://www>

Los **años noventa** en adelante, con la masificación de internet y la creación de tecnología digital, fueron otra etapa clave. La disponibilidad de las herramientas y de la información permitió no solo dar a conocer y difundir creaciones, sino también la forma de lograrlas.



Hacia **1974** el diseñador Enzo Mari lanzó el libro *Autoprogettazione*, con indicaciones sobre cómo construir muebles. Sus 19 diseños con el instructivo correspondiente son un claro antecedente de los manuales de ensamblaje.

2005
Movimiento Maker

ENFOQUES

El Movimiento Maker puede ser enfocado desde distintas perspectivas y adoptado para diferentes prácticas. Al poner el foco en el producto del hacer, por un lado, y en el proceso de hacer, por otro, permite generar distintas dinámicas y moldear las prácticas y los espacios según lo que interese fomentar.

MOVIMIENTO MAKER



MOVIMIENTO MAKER EN ENTORNOS EDUCATIVOS

APRENDER HACIENDO

El aprendizaje mediante la experiencia del hacer es una de las formas más antiguas de transmisión de conocimiento. A veces consciente y a veces por caminos menos racionales, aprender haciendo es la forma en que los individuos mejor incorporan los saberes de lo concreto. Se basa en los principios del constructivismo: involucrarse activa y físicamente en los procesos para hacer cosas. La creación tiene un enfoque lúdico y creativo, promueve el compartir (trabajo colaborativo) buscando generar experiencias positivas y en equipo.

Pensar y hacer no son conceptos opuestos; ambos se refuerzan mutuamente. El pensamiento y la razón constituyen procedimientos intencionales para transformar, lo que los convierte en instrumentos. Por su parte, la experiencia no supone meramente entrar en contacto con el mundo, sino que también implica un esfuerzo por cambiar lo dado, por transformar. En este sentido, la experiencia es también una proyección hacia lo que se quiere, la creación de conexiones e interacciones mediante el uso permanente de procesos asociados a la reflexión. Así, recordando a Dewey, el proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en fomentar «diseños de experiencias reales» que promuevan la resolución de problemas prácticos.

HACER
PENSAR

TRANSFORMAR

¿Cómo? Proyectos prácticos sobre problemas reales que generen experiencias reales



NUEVAS PEDAGOGÍAS

Las nuevas pedagogías conforman un marco metodológico que promueve la adquisición de seis competencias globales: carácter, ciudadanía, colaboración, creatividad, pensamiento crítico y comunicación. Estas competencias abarcan la compasión, la empatía, el aprendizaje socioemocional, el espíritu emprendedor y las habilidades relacionadas requeridas para un alto funcionamiento en un universo complejo (Fullan, Quinn y McEachen, 2018).

El desarrollo de tales competencias genera lo que llamamos *aprendizaje profundo*, que tiene las siguientes características:

-  Aumenta las expectativas propias y ajenas de mayores logros y aprendizaje al proporcionar un proceso.
-  Aumenta la participación del estudiante en el aprendizaje por medio de la personalización y la apropiación.
-  Conecta a los estudiantes con el mundo real, lo que a menudo refleja mejor su propia realidad e identidad cultural.
-  Desarrolla habilidades, conocimiento y confianza a través de la investigación.
-  Construye nuevas relaciones con y entre los alumnos, su familia, sus comunidades y sus docentes.

Para que quienes aprenden puedan hacerlo de esta forma, es importante reimaginar y crear entornos que desafíen, provoquen, estimulen y celebren el aprendizaje. Para cultivar entornos de aprendizaje se sugiere:

-  Crear un aprendizaje impulsado por la curiosidad, en el que los estudiantes sean participantes y moldeadores del futuro. Trabajar temas reales relevantes para ellos y el mundo.
-  Enseñar a los estudiantes a ser identificadores de problemas reales. No pensar en términos de opiniones (lo que es), sino en términos de propuestas (lo que podría ser).
-  Plantear problemas en los que los jóvenes puedan involucrarse, y no solamente tareas que deban resolver. Brindarles la oportunidad de buscar soluciones a nuevas ambigüedades, en lugar de encontrar la respuesta a problemas que ya han sido resueltos.
-  Creer que los jóvenes pueden exceder todas nuestras expectativas. Enseñarles a no sentir temor a lo desconocido, sino a tener curiosidad.
-  Reconocer que la innovación y la creatividad ya se encuentran en el ADN de cada ser humano.

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS O DESAFÍOS

APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN

ESTUDIANTE

Participa activamente en el diseño de su proceso de aprendizaje

Sus intereses y motivaciones son fundamentales

CENTRALIDAD DEL ESTUDIANTE

Al incorporar proyectos *maker* en entornos educativos, el estudiante participa activamente en el diseño de su propio proceso de aprendizaje. Algunas de las metodologías más conocidas dentro de lo que llamamos *pedagogías activas* promueven dicha centralidad tomando en cuenta los intereses y las motivaciones de los estudiantes. Entre ellas se pueden mencionar el *aprendizaje basado en proyectos*, el *aprendizaje basado en problemas o desafíos* y el *aprendizaje por indagación*. Todas estas pedagogías promueven el aprender haciendo.

ROL DEL DOCENTE

Cuando hablamos del profesor nos estamos refiriendo a alguien que se sumerge en el complejo mundo del aula para comprenderla de forma crítica y vital, implicándose afectiva y cognitivamente en los intercambios inciertos, analizando los mensajes y redes de interacción, cuestionando sus propias creencias y planteamientos, proponiendo y experimentando alternativas y participando en la reconstrucción permanente de la realidad escolar.

Schön (1992)

En las nuevas pedagogías se observa que el rol del docente muta hacia el de un facilitador de los aprendizajes y forjador del entorno apropiado para el desarrollo de las actividades. Es el docente quien promueve estrategias para estimular la exploración y el descubrimiento del estudiante y lo acompaña en los distintos momentos que transita en la esfera individual y en la grupal. En ese sentido, el rol del docente implica estructurar el compromiso del aprendiz con la construcción del conocimiento, poner en marcha habilidades cognitivas que capacitan a los estudiantes para aprender de forma autónoma (Laurillard, 2013) aplicando el pensamiento de diseño en el aprendizaje.

AUMENTA

Las expectativas propias y ajenas de mayores logros y aprendizaje al proporcionar un proceso.

PROMUEVE

la participación del estudiante en el aprendizaje a través de la personalización y la apropiación.

CONECTA

a los estudiantes con el mundo real, lo que a menudo refleja mejor su propia realidad e identidad cultural.

DESARROLLA

habilidades, conocimiento y confianza a través de la investigación.

CONSTRUYE

nuevas relaciones con y entre los alumnos, su familia, sus comunidades y sus docentes.

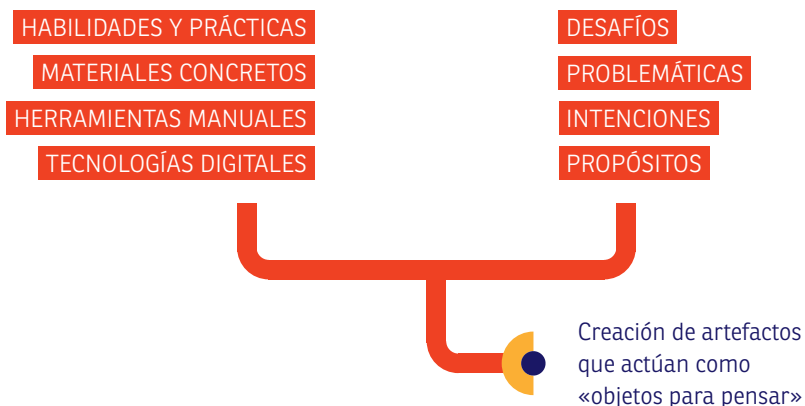


ROL DE LA TECNOLOGÍA

Los recursos disponibles, tanto los materiales como los recursos humanos y de conocimiento, posibilitan el desarrollo de distintos proyectos. Las tecnologías son recursos clave para el hacer, aunque no imprescindibles. Por definición, una tecnología es el «conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento» (Real Academia Española). A medida que el conocimiento avanza, aparecen nuevas tecnologías que acompañan la creación de más elementos y de más conocimiento.

Las tecnologías son un apoyo. Son herramientas para llevar adelante las ideas, ofrecen posibilidades que antes no existían. Las tecnologías invitan a pensar distinto el mundo alrededor del ser humano, y también a modificarlo.

Un espacio *maker* dispone de distintos recursos que permiten llevar adelante los proyectos. Con ellos es posible producir artefactos o, como bien decía Papert, «objetos para pensar».



TECNOLOGÍA EN ENTORNOS EDUCATIVOS

Los procesos de educación tecnológica buscan humanizar y contextualizar el uso de la tecnología para darle un sentido práctico aplicado y un trasfondo que vaya más allá de su uso *per se*. En las nuevas pedagogías, los recursos digitales son entendidos como palancas del aprendizaje. Si bien las tecnologías son herramientas prácticas y con gran potencialidad en el aprendizaje, no necesariamente son determinantes en el aprendizaje mediante el hacer. Hacer supone ser productores de conocimientos y no solamente consumidores de tecnología. Sobre esto escribe Susanna Tesconi (2015):

Las TIC en general y las herramientas de fabricación digital y prototipado en particular, en esta interpretación, representan un potente medio para la construcción de conocimiento en un contexto social, así como una posibilidad de creación de artefactos significativos. La actividad creativa a través de la tecnología, según Papert, tiene un enorme potencial de transformación de las prácticas educativas, entendida como fomento de actitudes activas, críticas y creativas en la interacción con artilugios y aplicaciones tecnológicas.

Con la misma herramienta el docente puede educar al alumno como simple usuario de tecnología o puede brindarle la oportunidad de realizarse como creador, fomentando el desarrollo de competencias digitales profundas y de actitudes activas, críticas y participativas en la interacción con los artilugios tecnológicos.



TECNOLOGÍAS DE CEILAB

En los espacios *maker* se pueden encontrar distintas tecnologías digitales. Según la finalidad de dicho espacio y el público que lo utilice, las tecnologías serán más simples o complejas, y podrán incluir maquinaria de especialidad técnica. Es fundamental reflexionar y comprender qué posibilidades brinda cada tecnología disponible para hacer de ella un uso crítico en un proyecto. Las tecnologías digitales disponibles en los espacios *maker* de Ceilab son: placas programables, sensores fisicoquímicos, impresión 3D, drones y placa Makey-makey.



Es un dispositivo capaz de recibir datos y ejecutar una acción dada en un programa realizado por un usuario. El ingreso de dichos datos (entrada) se realiza por medio de sensores, y las acciones (salida), por medio de actuadores.



Es una placa electrónica que simula algunas funciones del teclado y el *mouse*, usando elementos de la vida cotidiana que sean conductores. Una vez conectada al equipo, el circuito se debe cerrar mediante contactos o pinzas de cocodrilo para simular las funciones buscadas.



Es un vehículo aéreo no tripulado (VANT) con capacidad de ser controlado mediante un dispositivo móvil, radiocontrol o programación del vuelo, lo que fomenta el desarrollo del pensamiento computacional.



Es una tecnología que permite, mediante la adición de capas, generar un elemento tangible a partir de un modelo 3D digital. Ese modelado 3D es fundamental para el uso de esta tecnología.



Son dispositivos que permiten registrar y obtener información de variables fisicoquímicas del ambiente. La información obtenida por cada sensor es presentada en valores parametrizados con sus unidades correspondientes.



MAKER



MAKER



MAKER



MAKER



MAKER



MAKER



MAKER



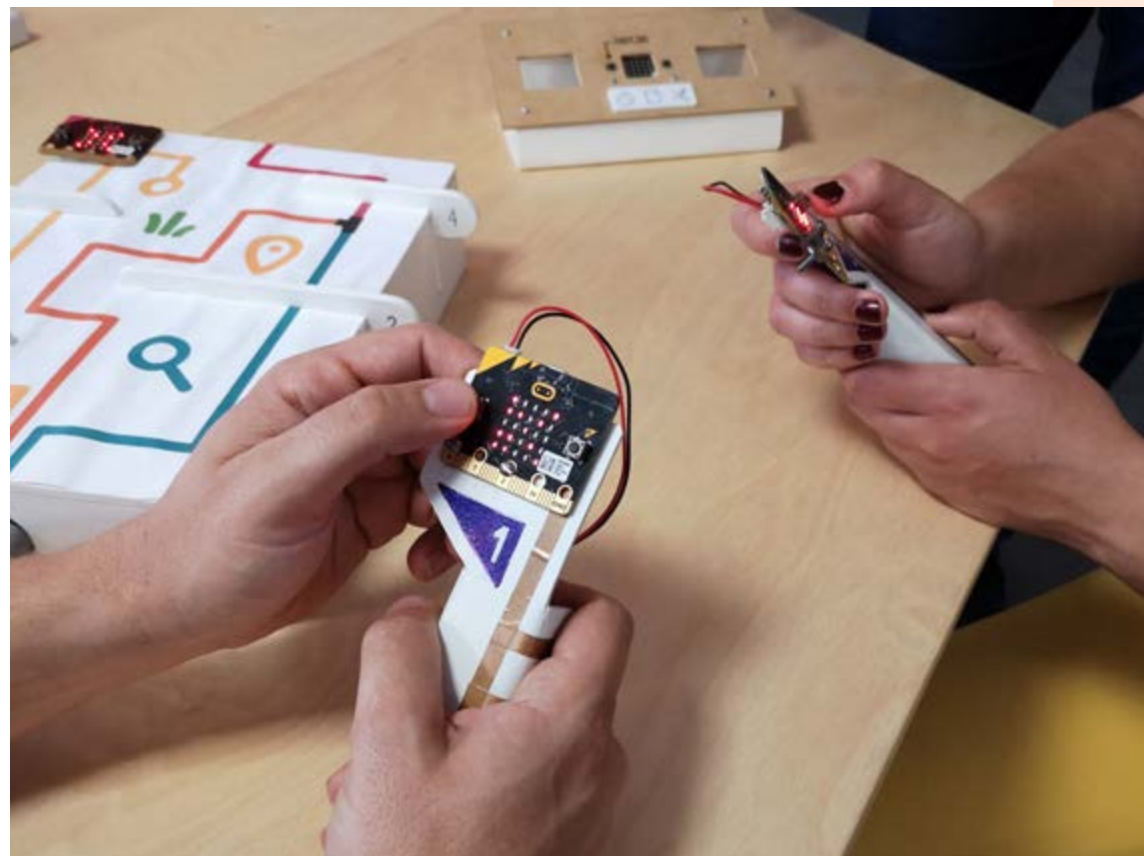
MAKER



MAKER



MAKER



... CUALQUIER FORMA
DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO,
ENTENDIDO EN SENTIDO AMPLIO,
PUEDE SER UN ESTÍMULO A LA CREACIÓN...

Tabakalera (2017)

ESPACIO MAKER

Existen distintos formatos y usos de los espacios *maker*. Llamados con diversos nombres, los laboratorios de fabricación digital, *hackerspaces*, etcétera, comparten los principios básicos del Movimiento Maker: todos ellos se basan en la idea de hacer, transformar, compartir y abrir el conocimiento.

... UN TERRENO FÉRTIL PARA
LA PROLIFERACIÓN DE INICIATIVAS
DE VALOR Y LA RESOLUCIÓN
DE PROBLEMAS DENTRO DE LA COMUNIDAD.

Fàbregas (2017)

El espacio, sea permanente o no, es fundamental para el desarrollo de actividades *maker*. Para promover el aprender haciendo, debe dar la posibilidad de recorrer un proceso que implica la definición del problema, la ideación, el hacer y finalmente el testeo y la evaluación de todo lo anterior. En este proceso se requieren recursos tangibles, recursos digitales y habilidades. La clave está en la conjunción de estos recursos en un espacio determinado.

ABIERTO
DINÁMICO
EXPERIMENTAL

En el experimentar se diluyen las barreras entre las personas que saben y las personas que aprenden. De esta forma, el espacio *maker* debería funcionar, por un lado, como repositorio de recursos y, por el otro, como lugar de intercambio, donde se construye conocimiento gracias a la interacción social, la autoformación, la investigación y el aprendizaje informal. Como menciona Susanna Tesconi, dicho conocimiento es *situado y distribuido*, ya que está enlazado a un contexto determinado y se distribuye entre distintos individuos, grupos, espacios y contextos simbólicos.

Es clave destacar que las máquinas y las herramientas no son el centro, sino que las personas y los saberes lo son. Es por eso que el espacio debe ser *abierto, dinámico y experimental*.

LA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO EJERCE
UNA POTENTE FUNCIÓN EDUCATIVA;
SU ORGANIZACIÓN PUEDE CONTRIBUIR
A LA GENERACIÓN DE DINÁMICAS POSITIVAS
DE INTERACCIÓN ENTRE INDIVIDUOS
Y DE PRÁCTICAS DE CREACIÓN.

Tabakalera (2017)

USO DEL ESPACIO

Independientemente de si el aula *maker* es permanente o temporal, la delimitación en el tiempo y el espacio es importante para controlar el uso y la seguridad. Algunos factores a tener en cuenta son:



ILUMINACIÓN

La iluminación es fundamental para trabajar en un espacio agradable y seguro. Es preciso tener cuidado con las sombras que se generan en las superficies, ya que pueden entorpecer el trabajo. Idealmente se debería contar con iluminación natural además de artificial.



VENTILACIÓN

Una buena ventilación evita el aumento de temperatura y la concentración de olores que puedan generarse por el uso de materiales y herramientas, así como también garantiza la renovación del aire.



SUPERFICIES ADECUADAS

Las diversas tareas del proceso pueden requerir distintas superficies. Para cuidar las mesas de trabajo del pegamento o los cortes conviene disponer de otra superficie para colocar por encima; por ejemplo: superficies de corte específicas, un cartón o una goma.

- **Pegar o pintar.** Los elementos y la superficie deben estar libres de polvo.
- **Cortar.** La herramienta no debe dirigirse hacia el cuerpo, siempre hacia afuera.



ORGANIZACIÓN

Los elementos personales como abrigo, mochilas o bolsos deben estar apartados del área de trabajo para no interferir ni generar situaciones peligrosas. Si se dispone de un espacio permanente, se recomienda dejar los elementos personales fuera o eventualmente destinarles un rincón o espacio de almacenaje.

Como organización general, se recomienda establecer dos zonas o espacios de trabajo, que pueden funcionar simultáneamente o no:



ZONA LIMPIA

- **Área de trabajo.** Aquí se trabaja con *laptops*, *tablets*, cuadernos, etcétera. Es necesario contemplar la instalación eléctrica y la disposición de los cables.
- **Área de montaje.** Aquí se trabaja con los dispositivos electrónicos o con prototipos. Debe ser una zona limpia de polvo o restos de materiales y con buena iluminación.



ZONA DE TALLER

- **Área de trabajo.** Aquí se realizan las distintas tareas del hacer más tangible (cortar, pegar, ensamblar, etcétera). Según la tarea, puede necesitarse una superficie de corte y algunas herramientas específicas. En esta zona es fundamental la iluminación y cuidar la seguridad.
- **Espacio de almacenaje para cosas en proceso.** Se puede destinar un rincón para dejar elementos en proceso, ya sea que se están secando o que se trabajarán después. Es importante respetar el trabajo de todos. Este espacio puede ser cerrado (un armario, una caja) o abierto. Se recomienda señalizar todo correctamente.





COMUNICACIÓN

En el espacio de trabajo la comunicación es fundamental. Todos deben saber en qué se está trabajando en general y en qué está trabajando la persona a su lado, especialmente si se está realizando una actividad con elementos cortantes, calientes o que por otra razón impliquen algún riesgo. Pedir ayuda y una segunda opinión es positivo y deseable; de esta forma se aprende entre todos.

AL TERMINAR LA ACTIVIDAD **MAKER** ES NECESARIO RECORDAR TRES ACCIONES IMPORTANTES:

APAGAR

los dispositivos electrónicos y desenchufar lo que sea necesario.

GUARDAR

las piezas pequeñas en contenedores adecuados y enroscar los cables.

LIMPIAR

las superficies, las herramientas y el espacio en general.

Con este fin, junto con este cuaderno se entrega un *kit* de higiene.



**PROCESO EN PROYECTOS
EDUCATIVOS *MAKER***

LOS PROCESOS DE DISEÑO
PROPORCIONAN A LA PERSONA
DOCENTE OPORTUNIDADES
DE REFLEXIONAR SOBRE
EL CURRÍCULO Y ENTORNOS
DESDE EL PROPIO CONOCIMIENTO,
LAS PROPIAS CREENCIAS
Y LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
QUE ESTABLECE PARA
EL ALUMNADO

PARKE Y COBLE (1997)



PROCESO EN PROYECTOS EDUCATIVOS MAKER

El Movimiento Maker en centros educativos, las nuevas pedagogías de aprendizaje y la metodología de trabajo por etapas tienen un punto clave en común: *el proceso*. En el proceso es donde se desarrollan las habilidades y se incorporan los conocimientos. Recorrerlo de forma activa, colaborativa y participativa significa implicarse en el proyecto, atravesar momentos de frustración, aceptar errores como parte del aprendizaje y trabajar en equipo. El proceso de trabajo estará pautado por una metodología llamada *pensamiento de diseño*.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

HABILIDADES GLOBALES

Medir el aprendizaje durante el proceso es fundamental, ya que esto permite evaluar la evolución y el desarrollo de las capacidades. En cada etapa del proceso de diseño se propone hacer foco en alguna dimensión de una de las seis competencias para el aprendizaje profundo: creatividad, ciudadanía, comunicación, carácter, colaboración y pensamiento crítico. Puede ser oportuno repasar de forma colectiva las distintas dimensiones de las seis competencias para reflexionar en conjunto, tanto al inicio como al final del proyecto. Como referencia para guiarse en el diseño de actividades concretas y evaluar logros en cada etapa, es posible apoyarse en las progresiones de aprendizaje de la Red Global de Aprendizajes.

EVALUAR

Evaluar es un aspecto fundamental en los proyectos. Permite tener una mirada crítica que dará *inputs* de mejora para proyectos futuros. Si bien la evaluación final parece obvia, también es importante ir generando pequeñas evaluaciones a lo largo del proceso. Las progresiones de aprendizaje que se mencionan son una herramienta al momento de evaluar y de generar instancias de reflexión del equipo. Es importante tener en cuenta que errar es una parte fundamental de la exploración, que permite aprender y mejorar. Se recomienda revisar la documentación generada etapa por etapa para encontrar momentos difíciles y momentos de fluidez en el proceso, y así reflexionar con miras al futuro.

PENSAMIENTO DE DISEÑO

El *design thinking* o pensamiento de diseño es una metodología que ha sido adoptada por diversos sectores y aplicada con distintos enfoques, según el público y la finalidad de los proyectos.

Está planteada en etapas que permiten trabajar de forma dinámica, conectada con la realidad y, sobre todo, más cercana con las personas involucradas en los proyectos. Para que su uso sea adecuado es fundamental el trabajo en equipo. Además, implica poner a las personas y sus necesidades en el centro y pensar para la acción; de hecho, será de ayuda para ir de lo más abstracto y analítico a la acción concreta de hacer algo.

Al ser una metodología planteada para la resolución de problemas de la vida real, su aplicación junto con los principios y experiencias del Movimiento Maker facilita que los estudiantes recorran un proceso de aprendizaje profundo, acorde a las habilidades del siglo XXI.

TRABAJO EN EQUIPO

El proceso se vuelve más rico y dinámico al trabajar en equipo. Un equipo potente presenta un equilibrio entre madurez y energía, aptitud y actitud, pero sobre todo respeto. Un buen equipo es proactivo, participativo y creativo. El proyecto del centro representa una oportunidad para compartir y explorar conocimientos y habilidades que no se aplican habitualmente. Todos deben tener la posibilidad de escuchar y ser escuchados. Esta lógica permite

y potencia el aprendizaje y el crecimiento personal. Los docentes, en su rol de facilitadores, han de formar parte del equipo también como dinamizadores de las actividades que se plantean en las distintas etapas.

TRABAJO EN ETAPAS

Como se ha visto, la metodología planteada para el proyecto tiene etapas que ayudan a recorrer el proceso incorporando aprendizajes. Los tres hitos claves son *empatizar-definir*, *idear* y *prototipar-testear*. Además, hay ciertos aspectos transversales al proyecto que deberán estar presentes, como la documentación y la difusión.

A continuación se presenta un repertorio de actividades y herramientas que facilitarán la comprensión y el pasaje por las sucesivas etapas. Es posible que muchas de ellas se asemejen a dinámicas que ya se realizan en aula. No es necesario utilizarlas todas; se recomienda leerlas y poner en práctica las que sean más pertinentes a cada proyecto e instancia de trabajo. Teniendo en cuenta la modalidad de educación combinada, muchas pueden llevarse adelante tanto de forma virtual como presencial, además de ser aplicadas con tecnología digital o sin ella.





HITO A

EMPATIZAR-DEFINIR

La primera etapa es clave. Si bien se parte de una línea temática o de algo que se desea trabajar, se debe indagar cuál es el problema base. Para esto es necesario identificar a las personas involucradas y empatizar con ellas, darle contexto al problema, acercarse, informarse y sensibilizarse en la temática que se trabajará. A continuación se presentan algunas actividades que pueden apoyar esta búsqueda, muchas de las cuales ya son realizadas en el aula.

MAPA MENTAL

 30-45 minutos  2+  hojas, lápices, *post-it*.



Esta actividad se puede realizar de forma remota y en conjunto utilizando la plataforma *online* <https://www.mindmeister.com/>, recomendada en <https://valijas.ceibal.edu.uy/>

Un mapa mental es una estrategia para visualizar de forma rápida ideas interconectadas. Se utiliza un concepto clave que se coloca en el centro y luego se van agregando aspectos vinculados, de modo que el conjunto crece de forma ramificada. Las ideas están interconectadas y muestran distintos aspectos o caminos para abordar un mismo concepto inicial. Se recomienda hacer un mapa mental general utilizando un pizarrón o alguna herramienta *online* que facilite el trabajo colectivo. También es posible utilizar esta herramienta de forma individual y luego colectivizar. A partir de un mapa mental se pueden decidir posibles caminos para seguir trabajando, desglosar la temática general en partes y así acotar la escala del proyecto.

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA DE APOYO

 variable  1+  *laptop*, libros, etcétera.



Existen diversos recursos *online* para hacer búsquedas bibliográficas, desde la Biblioteca País y webs oficiales de organismos nacionales e internacionales hasta plataformas globales como Google Académico. Te recomendamos que les des una mirada en <https://valijas.ceibal.edu.uy/>

La búsqueda bibliográfica es siempre un apoyo para profundizar los conocimientos sobre un tema. Es válido consultar fuentes escritas, como libros y revistas, y también fuentes audiovisuales, como entrevistas, programas de radio, documentales, etcétera; siempre teniendo en cuenta que la información sea confiable y relevante. Se recomienda que antes de hacer la búsqueda se clarifique qué es lo que se va a buscar, con qué finalidad y cuánto tiempo se dedicará a la tarea. Es posible trabajar en equipo o individualmente; también en duplas, para atacar diversos temas o áreas y elaborar un resumen para compartir al final.

OBSERVACIÓN: COMO UNA MOSCA EN LA PARED

 90 minutos  2+  cámara fotográfica, grabador de audio o video, lápiz y papel.

La observación es fundamental para empatizar y conocer más sobre las personas involucradas, los espacios que habitan y el entorno inmediato. Es importante que se observe de forma no intrusiva: sin preguntar y sin intervenir en las situaciones que se decide observar, además de hacerlo de forma desprejuiciada, evitando los preconceitos. Al observar también se debe registrar; es posible anotar, grabar y fotografiar el espacio, los detalles y cómo actúan las personas involucradas. Para esta actividad se recomienda primero definir qué se necesita observar y con qué herramientas se realizará el registro; luego efectuar la observación en grupos de no más de tres integrantes o de forma individual, y finalmente hacer una puesta en común con el equipo completo. Se recomienda generar algún documento de conclusiones y seleccionar tres imágenes clave.

ANALIZAR LAS CONDICIONES FÍSICAS DEL ENTORNO

 mín 90 minutos  2+  libreta de notas, cámara de fotos, regla/metro, otros.



Es posible realizar mediciones con sensores físicoquímicos o placas *micro:bit*.
Es posible realizar instrumentos de medición propios. ¡Consultá el capítulo 3!
Es posible descargar *apps* de medición de uso libre.

El entorno puede dar muchos datos útiles para el proyecto. Conocerlo en profundidad puede ayudar tanto a definir partes del problema como a obtener datos clave que ayudarán a resolverlo. En esta etapa es importante documentar para luego analizar. Es posible describir, medir, realizar un registro fotográfico, dibujar y recrear un espacio en una maqueta. Se busca ser lo más objetivos posible. Luego se recomienda colectivizar el análisis. Se pueden poner en común los resultados y reflexionar sobre ellos de forma virtual utilizando archivos compartidos en la plataforma CREA o Google Drive.



MUCHOS POR QUÉ Y MÁS PREGUNTAS... ¿CÓMO, DÓNDE, CUÁNDO, QUIÉN?

 45 minutos

 2 +

 hojas, lápices, ficha.



Esta herramienta tiene como objetivo profundizar e identificar distintas escalas y elementos que componen el problema. Preguntarse *por qué* ayuda a repasar las causas y los efectos, lo que lleva a entender un poco más la raíz del problema y muchas veces a redefinirlo. Luego de preguntar *por qué*, se pregunta *cómo*, *dónde*, *cuándo* y *quién*; esto ayuda a situar el problema y entender los aspectos que lo componen. Esta herramienta se puede utilizar de forma colectiva o en pequeños equipos. Se facilita una ficha que puede ser una guía para acotar el trabajo.

¿POR QUÉ?

¿POR QUÉ?

¿CÓMO?

¿DÓNDE?

¿CUÁNDO?

¿QUIÉN?

MAPA DE ACTORES



45 minutos

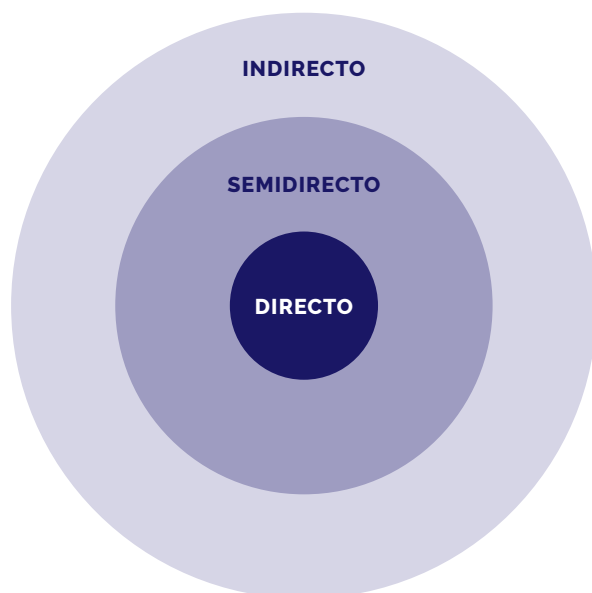


2 +



hojas, lápices, *post-it*

Esta herramienta se puede emplear en distintas etapas del proceso. En este caso se plantea en *empatizar* y *definir* porque ayudará a imaginar y entender mejor el ecosistema de personas involucradas en el proyecto. Entre los actores puede haber tanto personas como instituciones, asociaciones o grupos de algún tipo (por ejemplo: club barrial, grupo de vecinos, etcétera). Es importante entender tres dimensiones que pautarán los niveles en los que se involucrarán los actores: en primer lugar, los directamente implicados o afectados; luego, en un segundo nivel, los que tienen contacto semidirecto, no están tan involucrados, y finalmente los indirectos, que pueden estar vinculados o aportar al problema de una forma más lejana. Se propone una ficha para utilizar esta herramienta, pero es posible hacer el *mapa* en formato lista o de la manera que resulte más apropiada para el equipo.



ENTREVISTAS BREVES



90 minutos



2 +



hojas, lápices micro:bit, *laptops*.



¡Toma el reto de programar la entrevista con micro:bit!

Para eso utiliza el siguiente video.



Con esta herramienta lo primero es definir a quién se va a entrevistar y para qué. Es importante tener claro qué conexión tiene esa persona con el proyecto y con qué fin se la entrevista. Luego, se debe hacer el esfuerzo por empatizar y entender cómo se ven y se sienten las cosas desde sus zapatos. Formular preguntas simples es clave; se aconseja que las preguntas apunten a conocer actitudes y hábitos, sentimientos y deseos.

Para llevar adelante esta actividad conviene primero hacer una tabla de dos columnas: a la izquierda se anotan las personas a entrevistar y a la derecha por qué es interesante hacerlo. Luego se elabora una lista de cinco preguntas sobre el tema, que van de lo general a lo particular. Se recomienda trabajar con todo el equipo para definir las preguntas y en duplas o tríos para entrevistar, así luego se podrán comparar las percepciones dentro del mismo subgrupo. La entrevista se puede acompañar con una foto de la persona en su contexto y también con una grabación de audio. Es importante informar a la persona que se realizarán estos registros, con qué fin se utilizarán y solicitarle autorización.

RESUMEN VISUAL

🕒 45 minutos 🧑 2+ 📌 hojas, lápices, goma de pegar, colores.



Existen diversos recursos *online* para hacer tableros visuales. Recomendamos <http://en.linoit.com/>; también podrás encontrar otros en <https://valijas.ceibal.edu.uy/>

Desarrollar la capacidad de síntesis es importante para avanzar en el proyecto. Una herramienta útil para esto puede ser el resumen visual, que permite ver en una página y en imágenes todos los elementos clave de la investigación. Para esto es necesario identificar los distintos aspectos de la investigación —por ejemplo: personas involucradas, espacio físico, datos, riesgos, problemas similares en otros lugares, etcétera— y asignar un color a cada uno. Luego se escribe, dibuja o pega (modo *collage*) en una hoja grande todo lo que sea fundamental y se interconecta lo que sea necesario.



DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

🕒 90 minutos 🧑 2+ 📌 hojas, lápices, *post-it*.

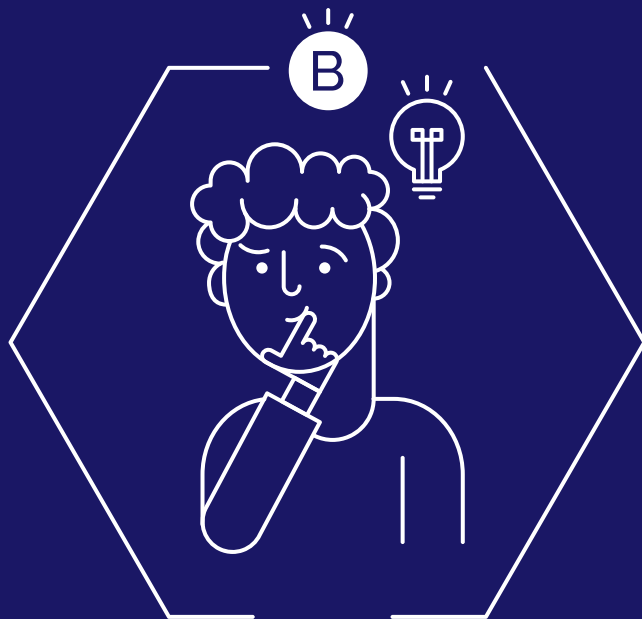
La definición del problema implica acotar. Es necesario organizar todo lo que se ha investigado sobre el estado de situación para identificar situaciones problemáticas que se quiera solucionar, o aportar a ello, mediante el desarrollo de un proyecto concreto. Es posible que en el proceso de investigación sobre el tema hayan aparecido problemas que responden a distintos usuarios y diversas situaciones. El trabajo de definición del problema es clave para seguir avanzando y que el proyecto logre ser concreto y dar respuesta a una necesidad real. Es posible partir del análisis visual, en caso de que se haya realizado. La definición del problema requiere hacer una puesta a punto en equipo. Si no hay consenso, pueden usarse estos dos recursos para destrabar la situación de forma ordenada y colaborativa:

- Puntuación.* Cada miembro del equipo escribe cuál cree que es el problema a trabajar y luego todos asignan un puntaje a cada enunciado. El que obtenga más puntos será el que se aborde.
- Intervención de un tercero.* Invitar a alguien externo al equipo a brindar su opinión sobre los desafíos puede ayudar a desatar un nudo complicado.

ENUNCIADO DEL PROBLEMA A TRABAJAR

🕒 30 minutos 🧑 1+ 📌 hojas, lápices, *laptop*.

El enunciado sirve para que todos entiendan de forma clara sobre qué se trabajará. Resume el problema de forma simple y en una frase. No debe describir un resultado deseado ni anticiparse a una idea posible; simplemente debe decir cuál es el problema, dónde sucede y a quién afecta.



HITO B **IDEAR**

Esta etapa parte del enunciado del problema y de todo lo que se sabe sobre él, para trabajar el pensamiento divergente. Se comienza por una fase creativa, en la que se busca generar ideas en abundancia, para luego filtrar y transformar progresivamente las más disparatadas en soluciones posibles. Se recomienda que el equipo ponga en práctica alguna de las actividades que se presentan a continuación para lograr resultados más variados y abundantes.



Las primeras actividades y herramientas propuestas apuntan a la cantidad más que a la calidad. Es muy importante que en esta etapa aflore la creatividad en el equipo. ¡Hay que hacer volar la imaginación! Debe evitarse caer en lugares comunes y soluciones copiadas; es preferible incentivar las propuestas originales. No hay lugar para prejuicios: todas las ideas son buenas o pueden trabajarse para que lo sean. Las ideas pueden escribirse en una línea o ser dibujadas; esta segunda opción es la más recomendable, ya que al trabajar de forma visual todos parten de lo que se ve e identifican detalles que al escribir no se captan.

Para ejercitar la creatividad y producir ideas se proponen las siguientes actividades y herramientas.

LLUVIA DE IDEAS

🕒 30 minutos 👤 3+ 🖋️ pizarrón/hoja grande, lápices, *post-it*.

Una lluvia de ideas es una herramienta de trabajo en grupo que permite generar rápidamente un gran volumen de ideas. La fluidez se da por la asociación libre y el trabajo a modo expositivo y no cerrado. La clave está en no filtrar ni juzgar las ideas de otros. Se comienza por mencionar el problema y escribirlo en un lugar donde todos lo vean. Se puede trabajar entregando a los participantes algunos *post-it* para que escriban las ideas que tienen o de forma oral, con un facilitador que escribe las ideas que se van diciendo. Luego de 15 minutos de lluvia de ideas libre, se propone hacer un ejercicio de lectura y clasificación de las ideas en similares y pulirlas.



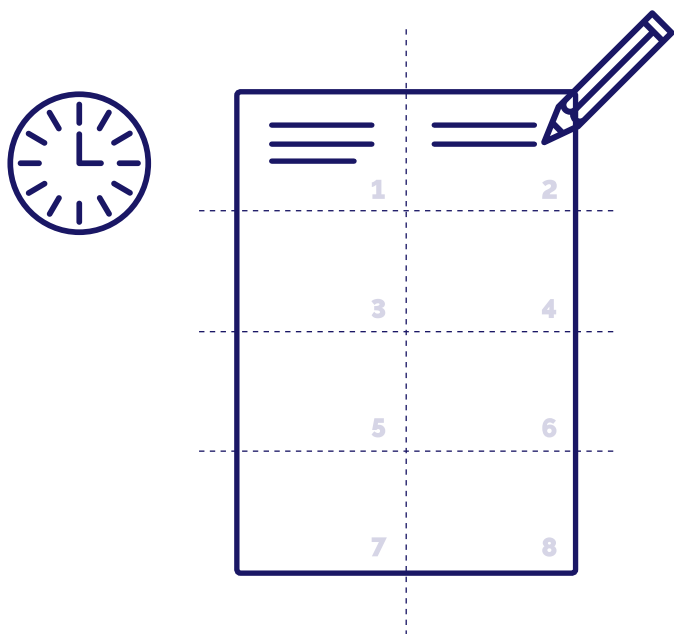
8 IDEAS EN 8 MINUTOS

 15 minutos  5+  cronómetro, hojas A4 lisas, colores.



Es posible realizar esta actividad virtualmente. Se recomienda que el moderador marque los tiempos de forma estricta y facilite una instancia de colectivización al final.

Esta actividad busca generar en un tiempo breve un gran volumen de ideas. A partir del enunciado del problema, se generan ideas que le dan solución de forma práctica. Las propuestas pueden ser objetos tangibles, soluciones digitales o servicios. Cada integrante del grupo trabaja de forma individual en una hoja lisa que dividirá en octavos. Los participantes contarán con un minuto por sección para dibujar o escribir una solución. Al cumplir un minuto se pasa a la sección siguiente y así durante ocho minutos. Al final, cada integrante puede contar oralmente las dos propuestas que más le gusten.



5 ACCIONES

 30 minutos  2+  hojas, lápices, colores.



Es posible realizar esta actividad virtualmente. Se recomienda que el moderador prepare una presentación donde se expongan la acción y las preguntas sugeridas. También es importante controlar los tiempos.

Esta herramienta permite generar diversas ideas ramificadas a partir de una idea base. Es una herramienta de desarrollo, mejora y ampliación, que plantea preguntas para modificar la idea inicial transformándola en otra. Se propone trabajar de forma individual o en duplas. Una vez que todos tengan clara la idea inicial, se realiza la actividad teniendo dos minutos para aplicar una acción de la lista siguiente. Finalmente se recomienda colectivizar los resultados.



Sustituir. ¿Qué elemento o material se puede sustituir? ¿Es posible hacerlo por uno más amigable con el medio ambiente?



Eliminar. ¿Qué partes se pueden combinar o eliminar para hacer la idea más simple o compacta? ¿Se pueden suprimir funciones? ¿Cuáles? ¿Cómo?



Adaptar. ¿Cómo puedo adaptar mi idea para que sea accesible a todas las personas? ¿Y adaptarla a otras condiciones de uso?



Modificar. ¿Qué otra forma puede tener la solución? ¿Podemos modificar el tamaño? ¿Y los materiales? ¿Se pueden modificar los pasos a seguir para usarlo?



Dar otro uso. ¿De qué otra forma se podría usar? ¿Se podría usar en otro contexto?

CHANCHO VA



30 minutos

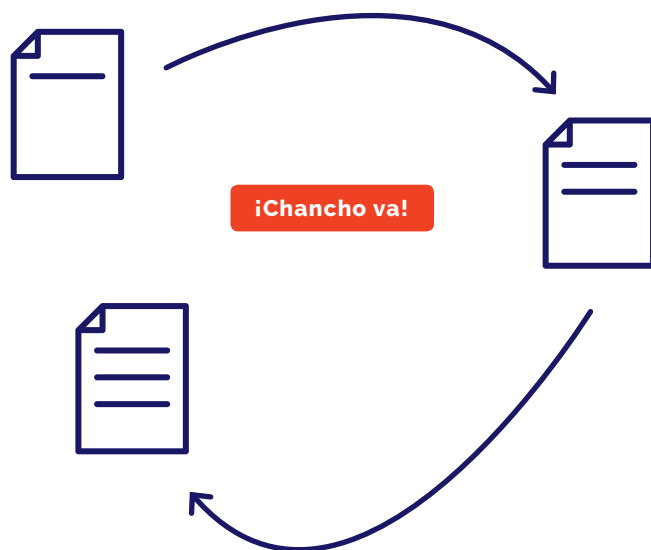


5+



hojas, lápices.

Esta actividad se propone para comenzar a filtrar y profundizar las ideas generadas. Permite modificar las ideas en función de aspectos positivos y negativos que distintos participantes puedan aportar. Se propone trabajar en rondas de entre cuatro y seis integrantes. El primer paso es escribir una de las ideas generadas en la parte superior de una hoja; a continuación se dice *¡chango va!* y se pasa la hoja a la persona que está a la izquierda. Quien recibe la hoja deberá leer la idea y escribir pros y contras. Luego de un minuto... *¡chango va!* Cada persona recibirá otra hoja, ahora con una idea y sus pros y contras, en la que deberá agregar aún más pros y contras. Se repetirá esta acción tres veces. En la cuarta ronda, la persona recibirá una hoja con una idea y gran variedad de pros y contras, dispondrá de tres minutos para reflexionar y proponer ajustes a la idea inicial.



Luego de ejercitar la creatividad y generar diversas ideas, es momento de pasar a una etapa convergente donde se filtran y trabajan las ideas cada vez más. Para esto proponemos hacer una votación por colores o por asignación de puntaje. Las ideas más votadas serán cuestionadas y trabajadas en profundidad para luego seleccionar una de ellas. Se deben definir aspectos concretos que la componen, pensar en su funcionamiento y trabajar para que se transforme de una idea en una solución para el problema planteado.

ESTA IDEA ME MOTIVA PORQUE..., ME PREOCUPA PORQUE..., LA REFORMULARÍA ASÍ



30 minutos



1



hojas, lápices, ficha.

Esta herramienta plantea una reflexión individual sobre una idea generada por otra persona. Para seleccionar la idea que cada uno trabajará, se propone que las ideas generadas hasta el momento se dispongan en un lugar visible para todos, y que cada participante tome una distinta para analizar. Debe ser una idea generada por otro integrante u otro grupo.



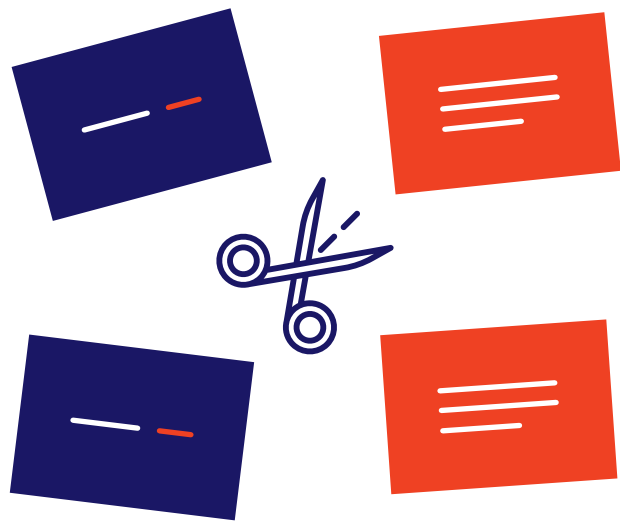
TARJETAS ¿QUÉ PASARÍA SI...?

 45-60 minutos

 3+

 tarjetas

Estas tarjetas plantean una serie de preguntas, situaciones y dificultades que tienen como fin ser disparadoras para cuestionar e ir definiendo diversos aspectos del proyecto. Para utilizarlas se puede trabajar colectivamente o divididos en grupos. No recomendamos su uso de forma individual, ya que es en la discusión y la colectivización de las opiniones donde se encuentra su riqueza. La dinámica es de discusión. Se toma una tarjeta, se la lee en voz alta y luego se pasa a la discusión. La discusión debe tomar 10 minutos por tarjeta y se recomienda usar al menos tres tarjetas. Hay un moderador por grupo de discusión, quien controla los tiempos, da la palabra en orden y toma apuntes de lo hablado.



¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

¿QUÉ PASARÍA SI...

Recortar para usar



... EL FRENTE ES EL REVÉS?

... LA SOLUCIÓN
ES MODULAR?

... LA SOLUCIÓN
SE TIENE QUE APLICAR
EN OTRO PAÍS?

... LA SOLUCIÓN HACE
QUE DOS O MÁS PERSONAS
SE REÚNAN?

... HAY UN DESASTRE
NATURAL (INCENDIO,
TERREMOTO,
INUNDACIONES, OLA DE
CALOR, SEQUÍA EXTREMA)?

... DISPONGO DE LA
MITAD DEL TIEMPO
PARA USARLO?

... USAMOS GIFS, MEMES
O STICKERS PARA
COMUNICAR MI PROYECTO?

... LO USAN NIÑOS
QUE NO SABEN HABLAR?

... LO DOY VUELTA?

... NECESITO TRASLADARLO?

6 SOMBREROS



45-90 minutos



grupos de 6



hojas, lápices



Es posible realizar esta actividad en modalidad virtual utilizando videollamadas por equipos.

Esta actividad permite analizar un problema, idea o situación concreta, entendiendo los distintos puntos de vista y contemplando tanto aspectos racionales como emocionales. Se recomienda trabajar las ideas seleccionadas en equipos para analizar más de una idea al mismo tiempo. Para llevarla adelante es necesario formar equipos de seis integrantes que trabajen a partir de una idea. Cada uno tomará el rol de un sombrero. Una vez formado el equipo y asignados los roles, el sombrero azul presenta en tres minutos la idea que le toca trabajar (no generada por el propio equipo) y comienza a dar pie a cada sombrero para que en tres minutos exponga lo que le toca. Luego se abre un espacio de intercambio de 15 minutos, también regulado por el sombrero azul, que además irá tomando apuntes de lo que se va diciendo. Finalmente se puede hacer una colectivización general donde el sombrero azul de cada equipo expone brevemente lo conversado.



Azul. Moderador, regula la participación, toma apuntes y mide los tiempos.



Blanco. Objetivo y neutral. Analiza la idea de la forma más objetiva posible.



Rojo. Emocional. Expresa sus emociones respecto a la idea sin necesidad de justificación.



Negro. Crítico y negativo. Analiza todo lo que podría salir mal.



Amarillo. Positivo. Menciona aspectos positivos y valiosos de la idea de forma justificada.



Verde. Plantea alternativas creativas a la misma idea.

UN DÍA EN LA VIDA DE...

 45-90 minutos  grupal o individual  hojas, lápices.



Te recomendamos la herramienta Pixton para hacer un mapa de ruta tipo cómic *online*. Podés encontrarla en <https://valijas.ceibal.edu.uy/>

Esta herramienta nos permite imaginarnos cómo interactuaría la idea con la cotidianidad de las personas que se vinculan con ella. De forma gráfica (tipo tira cómica) o escrita en pasos, se analizan los momentos del día de una persona o grupo determinado, antes, durante y después de la interacción con la idea propuesta. De esta forma podemos identificar momentos clave e ir imaginando la situación de uso. Si los actores involucrados son, por ejemplo, los estudiantes del centro educativo, se podrá imaginar el día de un estudiante desde que se levanta, mientras se dirige al centro, el momento de uso de la propuesta y las tareas que hace luego hasta volver a su casa. Esta herramienta implica análisis y reflexión de una situación real; es importante tomar el tiempo que sea necesario para desarrollarla. Se puede aplicar tanto en grupos como individualmente.

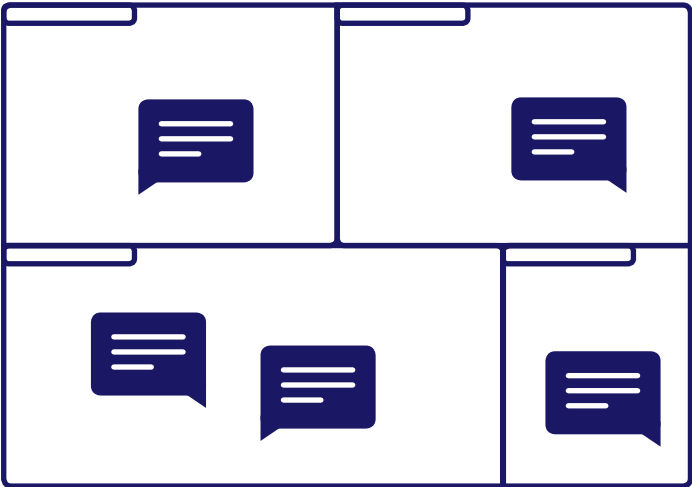


TABLA DE RECURSOS • LISTA DE REQUISITOS

 60-90 minutos  3+  hojas, lápices, *post-it*, *laptop*.



Esta actividad puede ser trabajada virtualmente mediante un documento *online* compartido, o individualmente mediante la entrega del trabajo, con una colectivización posterior.

Además de las actividades de reconocimiento del entorno y de creatividad, la reflexión y el análisis son fundamentales para el desarrollo del pensamiento crítico. Esta actividad propone repasar los recursos disponibles y entender que existen ciertos requisitos que se deben cumplir para desarrollar la propuesta. Se recomienda listar todos los recursos con los que se cuenta para resolver este problema, clasificados en tres columnas: 1) tecnologías y herramientas, 2) materiales y 3) capacidades y habilidades.

Finalmente se propone pensar en conjunto cuáles son los requisitos para el desarrollo práctico de la idea. Pueden ser económicos, matéricos o de funcionamiento, entre otros.

Tecnologías y herramientas	Materiales	Capacidades y habilidades

BOCETOS Y REPRESENTACIÓN



60 minutos



2+



hojas, lápices.



Es posible además hacer un modelo 3D en Tinkercad para ver la propuesta. Esto tomará más tiempo, pero es un ejercicio interesante para entender las partes y presentarlas en tres dimensiones.

Bocetar es una gran herramienta para mostrar a otras personas lo que se está imaginando. Permite no solo compartir lo que cada uno se imagina, sino también pensar y resolver las cosas que en las palabras no se ven. Una visualización rápida de la idea puede ayudar a mostrarla a muchas personas y obtener la mayor cantidad posible de comentarios o sugerencias para mejorarla. Además, dibujar es importante para generar los recaudos gráficos antes de pasar a la fase de prototipado, porque permite entender las partes para construir.

Algunas preguntas guía para dibujar son:

¿Cómo lo veo de arriba?

¿Cómo lo veo de costado?

¿Hay distintas partes?

¿Cómo es cada una de ellas?

¿Cómo se vinculan?





HITO C

PROTOTIPAR Y TESTEAR

En esta etapa la idea se transforma en algo concreto, material, en un elemento o elementos tangibles. Es importante organizarse, pero sobre todo documentar cada paso, sea por medio de una foto, un dibujo o una nota en la bitácora.

KANBAN

 45 minutos  2+  hojas, lápices, ficha, *laptops*.



Esta actividad puede ser realizada de forma virtual utilizando un documento tipo Excel compartido *online* o mediante aplicaciones específicas como Trello. Es posible acceder a distintas herramientas de organización en valijas.ceibal.edu.uy

El Kanban es un sistema de organización basado en un panel de seguimiento que puede ser físico o virtual. Sirve para gestionar el desarrollo de un proceso de trabajo. Lo primero es identificar las tareas clave para el desarrollo de la actividad planteada; en este caso, la ejecución de todas las partes que implica hacer prototipos, la asignación de un responsable y un grado de importancia a cada tarea. Esto se grafica en una tabla de cuatro columnas: 1) tarea, 2) responsable, 3) grado de importancia y 4) estado. Allí se hará seguimiento. Es muy importante mantenerla actualizada durante el desarrollo de la etapa.

Tarea	Responsable	Grado de importancia	Estado

PROTOTIPADO RÁPIDO

 60 minutos  2+  cartón, papel, cinta, goma de pegar, etcétera.

Construir representaciones tridimensionales, por más simples que sean, ayuda a visualizar el concepto de forma tangible. Se puede usar papel, cartón, cinta, telas o cualquier material disponible. El prototipado rápido insume poco tiempo, es sencillo y barato, pero puede brindar elementos para debatir y recibir opiniones. Sobre un prototipo rápido es posible seguir trabajando con distintas herramientas y actividades de la etapa *prototipar* y *testear*. No será un modelo final sino uno inicial, un objeto para pensar.

TESTEO POR ETAPAS

 120 minutos  2+  según qué se testee.



Es posible hacer pruebas y simulaciones con la plataforma Phet, <https://phet.colorado.edu>, para simular sensores.

De acuerdo con la tecnología y el dispositivo final, se podrá identificar partes que implican distintas tareas, como programar, generar piezas y ensamblarlas, probar distintas uniones entre materiales. El testeo por etapas implica identificar dichas partes y hacer pruebas por separado. Es posible también hacer simulaciones. Se recomienda trabajar en equipos reducidos y sacar provecho de las preferencias y habilidades de cada integrante.

VOLVER AL CONTEXTO

 90 minutos  2+  libreta de notas, cámara de fotos, regla/metro.

Esta es una actividad de análisis que propone conectar las ideas generadas con aspectos concretos de la realidad. En el proceso se busca ir ajustando distintos aspectos de la propuesta y eventualmente decidir descartarla o repensarla. ¿Cómo funciona la idea en el contexto que hemos definido? ¿Cómo se relaciona con los elementos que allí se encuentran? Es importante tomar en cuenta tanto el funcionamiento como sus características materiales. En esta etapa es posible volver a hacer mediciones, trasladarse al espacio nuevamente con una maqueta o revisar documentación realizada en la etapa *empatizar* y *definir*.

RECREANDO LA EXPERIENCIA DE USO

 90 minutos  3+  maqueta, bocetos.

Esta actividad se propone luego de realizar un prototipado rápido, con el fin de recrear la experiencia de uso de la solución. La recreación de las situaciones de uso mediante la actuación ayuda a pensar la interacción con el elemento y la experiencia de las personas que van a usarlo, percibir actores que quizás no habían sido identificados o entender mejor las partes de la propuesta. Además, actuar la experiencia de la idea frente a otras personas es muy útil para obtener comentarios y sugerencias de mejora.

MANUAL DE INSTRUCCIONES

 180 minutos  3+  hoja, lápices, *laptop*.

Consiste en elaborar un documento que describa el paso a paso para lograr algo vinculado al prototipo; pueden ser instrucciones de fabricación, instrucciones de armado o instrucciones de uso. El ejercicio de dar indicaciones a otro sobre cómo hacer algo ayuda a entender el todo y contemplar aspectos prácticos que podrían estar omitidos. Se recomienda trabajarlo en formato secuencial y de forma gráfica, con ilustraciones y textos breves. Una vez escrito el manual de instrucciones, es conveniente hacer un intercambio y elaborar/armar/usar el elemento, aunque sea de forma simulada. Finalmente, se recomienda coleccionar en un documento todas las recomendaciones y los hallazgos de mejora.

VALIDACIÓN CON ACTORES REALES

 180 minutos  3+  hoja, lápices, *laptop*, prototipos, maquetas, bocetos.

Realizar actividades que impliquen la validación de las ideas es importante para corroborar que se recorre un buen camino y que la propuesta final responde al problema planteado inicialmente. Para validar las ideas de forma más realista es aconsejable consultar a algunos actores que hayan sido identificados en la etapa de *empatizar* y *definir*, en especial los directamente afectados por el problema.

Para llevar adelante esta actividad se recomienda primero elaborar una lista de aspectos que se desea validar con esas personas. Es importante formular preguntas clave que refieran al uso y a cómo la idea soluciona el problema. Existen diversos formatos para realizar validaciones. Esto puede hacerse uno por uno o en grupo, invitando a los actores pertinentes. Además, es posible hacerlo de forma virtual, siempre y cuando se tenga en cuenta la presentación y explicación de la solución de forma remota, ya que no habrá acceso a los prototipos.

DOCUMENTAR Y COMPARTIR

DOCUMENTAR

Documentar es una actividad que debe llevarse adelante durante todo el proceso. Es fundamental en los proyectos *maker* porque la documentación permitirá compartir los procesos y el conocimiento generado, pero también para evidenciar los aprendizajes adquiridos. Documentar y revisar lo documentado permite también la autorreflexión sobre lo hecho y lo aprendido.

Existen diversos formatos para documentar un proceso de trabajo. La elección dependerá de muchos factores, como la etapa, las habilidades y las herramientas del equipo. Primero se debe definir de forma criteriosa qué es lo que se documenta. Es importante pensar cuál es el mejor formato para ser precisos y apuntar a registros de calidad más que de cantidad. Se debe tener en cuenta que el registro será un insumo para luego compartir lo transitado y lo aprendido; imágenes genéricas del salón de clases o de estudiantes con *laptops* muchas veces no reflejan el contenido real de lo que se estaba trabajando.

Entre los formatos conocidos para documentar existen registros audiovisuales, como la imagen, las grabaciones de sonido y el video, o registros escritos, como bitácoras, informes y fichas. Es fundamental consignar la fecha y con qué finalidad se realiza cada registro, para luego conectarlo con el proceso de forma más efectiva.

COMPARTIR

Compartir es contar, mostrar, hacer partícipes a otros de lo que sucedió. Es enterar a los compañeros, colegas, padres, vecinos y a toda la comunidad de qué se hizo, cuándo, cómo y por qué. Compartir es importante para contagiar a otros el entusiasmo, estimularlos a que también se comprometan y adviertan la posibilidad de *hacer* con sus propias manos.

Seleccionar el formato y los medios para compartir no es algo simple. Implica conocer al interlocutor y ser conscientes de las posibilidades de cada equipo, sobre todo de los recursos materiales y el tiempo disponible, así como del alcance que se pretende. Los medios de comunicación locales son una opción viable y muy potente. Permiten llegar a todos y así generar una experiencia interesante y motivadora. También es posible instrumentar formatos tipo bitácora, con actualizaciones periódicas, en los que además se comparte el proceso, para lo que se recomienda la creación de un blog o una cuenta en las redes sociales.

Toda la documentación que haya sido generada a lo largo del desarrollo del proyecto cobra gran importancia, ya que será el material que se utilice o adapte para compartir. Además, es importante que cada integrante del equipo conozca las características del proyecto y pueda comunicarlo a un interlocutor. A continuación se presentan algunas herramientas y actividades que pueden ser útiles para compartir el proyecto:

ELEVATOR PITCH



45 minutos



3+



cámara de video, *post-it*.

Es una técnica utilizada para presentar una idea, principalmente en el mundo de los emprendimientos. Implica generar en un tiempo breve una presentación oral clara sobre el proyecto o la idea. En este caso se recomienda que se aplique para hacer la comunicación final del proyecto desarrollado. Es importante planificar el discurso haciendo una lista de lo que se dirá: quiénes lo desarrollan, qué problema trabajaron, quiénes son los actores involucrados o beneficiarios, cuál es el valor del proyecto y cómo da solución al problema. Conviene que el mensaje sea inspirador y termine de forma animada invitando a la acción. Debe ser registrado en formato de video con una duración máxima de 90 segundos.

CREAR UN BLOG



Variable



1+



laptop.

Un blog es un sitio web comúnmente de uso informal, adonde se suben contenidos de forma cronológica. En general tiene una estructura simple en la que se ingresa texto e imagen. El blog se puede utilizar a modo de bitácora, tanto para documentar como para compartir el proceso de trabajo. Se recomienda planificar y asignar responsables para la generación de los contenidos que allí se van a compartir.

PÓSTER INFORMATIVO



45-90 minutos



1+

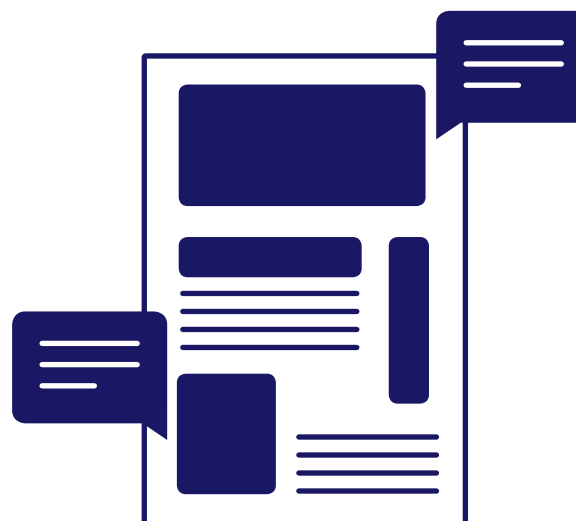


hojas, lápices, imágenes, *laptops*.



Una gran herramienta para desarrollar posters es Inkscape; visita CREA para aprender a utilizarlo. Además existen diversos recursos *online* para hacer tableros visuales; recomendamos <http://en.linoit.com/>.

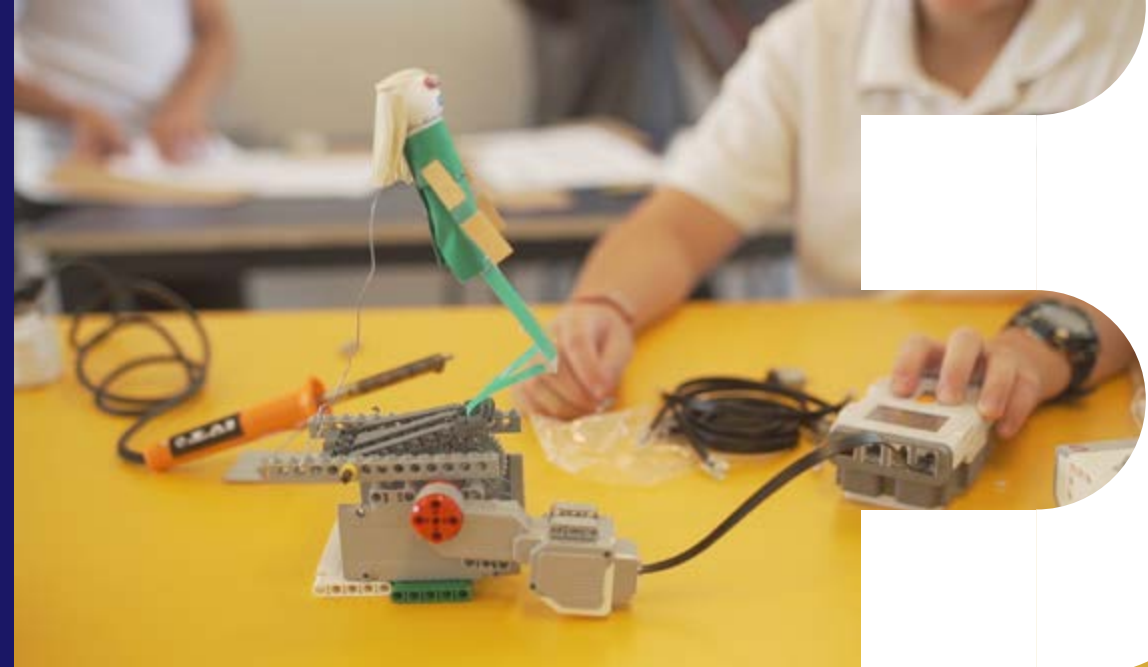
La elaboración de un póster informativo se asemeja a la actividad de resumen visual presentada en la etapa *empatizar y definir*. Es necesario decidir qué se va a incluir y qué no, es decir, tener criterio al seleccionar y plasmar la información. Debe recordarse que el póster será visto por personas que quizás no conocen el proyecto, por lo que debe contener información e imágenes clave. Para realizar el póster informativo no puede faltar: nombre del proyecto y ubicación; enunciado del problema, personas afectadas, datos clave del contexto y propuesta. Dentro de la propuesta se pueden incluir fotografías del proceso, fotografías en situación de uso, partes y conclusiones. Según el formato, el póster podrá contener más o menos información.





MINIPROYECTOS DE APOYO

LA ACTIVIDAD CREATIVA
A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA,
SEGÚN PAPERT, TIENE UN ENORME
POTENCIAL DE TRANSFORMACIÓN
DE LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS,
ENTENDIDA COMO FOMENTO
DE ACTITUDES ACTIVAS, CRÍTICAS
Y CREATIVAS EN LA INTERACCIÓN
CON ARTILUGIOS Y APLICACIONES
TECNOLÓGICAS.



MINIPROYECTOS DE APOYO

Acá te proponemos pequeños proyectos para empoderar y generar confianza en el equipo y en cada uno de sus integrantes. Para apropiarse de la metodología es clave poner en práctica el hacer, en contacto con diversos materiales y procesos. Los miniproyectos de apoyo brindan una experiencia y pueden ser uno de los eslabones que nutran o complementen el proyecto general. Son herramientas que también serán útiles al trabajar en el proyecto del centro educativo, y además se pueden tomar como ejercicios enmarcados en distintas áreas de conocimiento. Te presentamos cinco proyectos que incluyen el uso de diversas tecnologías y que a su vez motivan el desarrollo en distintas disciplinas.



TERMÓMETRO CASERO

Dificultad: Baja

Tiempo estimado: 15 minutos

Áreas de conocimiento involucradas: ciencias naturales, química, física, matemática, ciencias ambientales.

Materiales necesarios:

- 1 botella plástica transparente de 500 ml
- 1 pajita de plástico transparente
- plasticina o cinta aisladora
- agua, 100 ml
- alcohol líquido, 100 ml
- bol o táper donde colocar la botella
- papel y lápiz
- colorante de alimentos (opcional)
- termómetro (opcional)

Descripción:

Para hacer el termómetro casero primero se incorporan partes iguales de agua y alcohol en la botella; se agrega el colorante en caso de tenerlo y se agita con cuidado para mezclar. Luego se perfora la tapa de la botella y se pasa la pajita por el orificio, dejando una parte fuera y otra dentro de la botella (la pajita debe quedar sumergida en el líquido, pero sin tocar el fondo). Se enrosca la tapa y por fuera se sella el agujero con plasticina alrededor de la pajita. En un papel con el largo de la botella, se marcan las distintas alturas del líquido dentro de la pajita, que serán las medidas de temperatura. Se puede utilizar un termómetro para asignar los valores reales de temperatura en °C.

Link a la actividad:

Manual PDF: <https://ceibal.schoology.com/course/2416124412/materials/gp/2535325315>

Vídeo termómetro casero: <https://ceibal.schoology.com/page/2457421897>

BARÓMETRO CASERO

Dificultad: Baja

Tiempo estimado: 15 minutos

Áreas de conocimiento involucradas: ciencias naturales, química, matemática y ciencias ambientales

Materiales necesarios:

- 1 frasco de vidrio
- alambre fino y blando
- banda elástica
- plasticina
- 1 pajita
- 1 globo
- tijeras



Descripción:

Para hacer el barómetro casero, primero se corta el globo de manera que quede sin el extremo por donde se infla, se lo coloca tensado sobre la boca del frasco y se ajusta con la banda elástica, como si fuera la tapa. Luego se pasa el alambre alrededor de la banda elástica, dejando que sobresalga un trozo. En el centro del globo ya colocado como membrana en el frasco se pone un trozo de plasticina y sobre ella se hace un puente con el trozo de alambre. La pajita se corta y se coloca encima de la plasticina, ayudando con el puente de alambre.

Link a la actividad:

Manual PDF: <https://ceibal.schoology.com/course/2416124412/materials/gp/2535325298>

Vídeo barómetro casero: <https://ceibal.schoology.com/page/2457407928>

PLUVIÓMETRO CASERO

Dificultad: Baja

Tiempo estimado: 15 minutos

Áreas de conocimiento involucradas: ciencias naturales, química, matemática, ciencias ambientales

Materiales necesarios:

- 1 botella de plástico
- tijeras
- agua
- colorante alimenticio (opcional)
- regla
- marcador negro
- cinta de papel o papel



Descripción:

Cortar la botella en dos partes, una con forma de embudo, correspondiente a la parte de la boca. En la base de la botella, señalar con marcador la zona donde termina el tramo recto. Con la regla y el marcador, hacer marcas cada 1 cm en el trozo de cinta, numerando la escala de menor a mayor de abajo arriba. El pluviómetro se calibra llenando de agua (con colorante) la parte inferior de la botella hasta dejarlo nivelado. Por último, colocar el pico de la botella invertido en el pluviómetro nivelado, para que funcione como un embudo. Colocarlo en un lugar donde pueda recibir directamente la lluvia.

Link a la actividad:

Manual PDF: <https://ceibal.schoology.com/course/2416124412/materials/gp/2679309172>

Video pluviómetro casero: <https://ceibal.schoology.com/page/2485913184>

CUENTAPASOS CON MICRO:BIT

Dificultad: Baja

Tiempo estimado: 15 minutos

Áreas de conocimiento involucradas: programación, educación física, matemática

Materiales necesarios:

- placa micro:bit
- paquete de batería
- materiales para sujetar la micro:bit a tu calzado o pierna (cuerda, cinta o velcro)
- MakeCode (makecode.microbit.org)

Descripción:

Para convertir la micro:bit en un contador de pasos (o podómetro) se usa el acelerómetro de la placa. Este cuenta cuántas veces la micro:bit ha sido sacudida y almacena este número en una variable llamada *pasos*. Las variables son utilizadas por las computadoras para almacenar información que puede cambiar, como el número de pasos que se han dando. Cada vez que la entrada del acelerómetro micro:bit detecta una sacudida, el programa aumenta la variable en 1 y muestra el nuevo número en la salida de la pantalla LED.



Link a la actividad:

Video cuentapasos con micro:bit: <https://youtu.be/xjnmIowiF2s>

CIERRABOLSAS CON IMPRESIÓN 3D

Dificultad: Media

Tiempo estimado: 30 minutos

Áreas de conocimiento involucradas: educación visual y plástica, dibujo, informática, modelado e impresión 3D

Materiales necesarios:

- Papel y lápiz
- Laptop conectada a internet
- Impresora 3D

Descripción:

Para realizar esta pieza en impresión 3D primero es necesario hacer un boceto y pensar las medidas guía. Luego se modela en 3D con el programa Tinkercad y se prepara el archivo de impresión. Es importante siempre recorrer estos pasos y fundamental asegurarse de que la impresora esté calibrada y con el material colocado correctamente antes de comenzar a imprimir.



Link a la actividad:

Para conocer el ejercicio ingresá a: <https://ceibal.schoolology.com/>

[group/2581051989/materials#/group/2581051989/materials?f=143090590](https://ceibal.schoolology.com/group/2581051989/materials#/group/2581051989/materials?f=143090590)

PEQUEÑO INVERNADERO CON MICRO:BIT

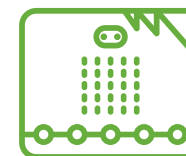
Dificultad: Alta

Tiempo estimado: 1 semana

Áreas de conocimiento involucradas: ciencias naturales, matemática, ciencias ambientales, plástica

Materiales necesarios:

- 2 placas micro:bit
- 2 bidones de agua
- 1 manguera para pecera
- 1 bomba de agua de 5 V
- 1 ventilador de 5 V
- 1 sensor de humedad Arduino
- 1 protoboard micro:bit
- cables tipo UTP o jumpers
- 2 transistores BC 5478
- 2 resistencias de 330 ohm
- 2 cables usb-microusb
- 1 hub usb con al menos 2 puertos
- 1 fuente 5 V con entrada usb



Descripción:

El miniproyecto de invernadero con micro:bit es de mayor duración que los anteriores. Está dividido en cuatro actividades: 1) termómetro, 2) sensor de humedad, 3) ventilador y bomba de agua, y 4) comunicación por radio.

Link a la actividad:

Para conocer el paso a paso de la actividad ingresá a:

<https://microbit.ceibal.edu.uy/articulo/manual-descargable-para-docentes>

GLOSARIO

ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Plástico muy resistente.

BARÓMETRO. Instrumento que mide la presión atmosférica.

BOCETO. Forma de representación gráfica de ideas mediante un dibujo rápido.

GND (*ground* o tierra). Punto que servirá como referencia de tensiones en un circuito.

HARDWARE. Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

LED (*light-emitting diode* o diodo emisor de luz). Fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales.

MAKECODE. Entorno virtual de programación donde se puede programar la placa micro:bit.

MAQUETA. Representación tridimensional de una idea o elemento, generalmente a menor escala y con diferentes materiales.

MICRO:BIT. Placa programable que permite dar los primeros pasos en robótica y programación de una forma sencilla.

MULTISENSOR GLOBILAB. Es un dispositivo que capta magnitudes físicas del entorno.

OPENSOURCE O CÓDIGO ABIERTO. Modelo de desarrollo de *software* basado en la colaboración abierta.

PLA (ácido poliláctico). Material termoplástico derivado del almidón de maíz, yuca o mandioca, que se utiliza como filamento en impresión 3D.

PLUVIÓMETRO. Instrumento para medir la cantidad de lluvia que cae en un lugar y en un lapso determinados; el agua recogida se mide en litros o milímetros cúbicos.

PROTOTIPO. Primer modelo de un proyecto, sea un producto o un servicio, o de alguna de sus partes. Comúnmente se utiliza para evaluar su funcionamiento, su forma o la respuesta de los usuarios.

SIMULADOR. Sistema o aparato que simula el funcionamiento real de otro dispositivo, sistema o condiciones del entorno.

SOFTWARE. Conjunto de programas, lógicas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

STEAM. Sigla que identifica a las disciplinas *ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas* (*science, technology, engineering, art and mathematics*).

TERMÓMETRO. Instrumento para medir la temperatura.

TIC (tecnologías de la información y la comunicación). Conjunto de tecnologías que permiten adquirir, producir, almacenar, tratar, comunicar, registrar y presentar información de diversa índole.

BIBLIOGRAFÍA

MOVIMIENTO MAKER

Fàbregas, J. (coord.) (2017). *Deconstruyendo el Manifiesto Maker*. Barcelona: Trànsit Projectes, Maker Convent.

García Sáez, C., Alvarellós Navarro, S., Vaquero Rubio, E. (eds.) (2015). *Manual de supervivencia Maker*. Madrid: Makerspace.
<https://manualsupervivenciamaker.com/manual/>

La hora maker (podcast). <https://lahoramaker.com/>

PROYECTOS MAKER EN ENTORNOS EDUCATIVOS

Agency by design. <http://www.agencybydesign.org/>

Blikstein, P. (2018). Maker Movement in Education: History and Prospects. En M. de Vries (ed.), *Handbook of Technology Education*, pp. 419-437. Nueva York: Springer International Handbooks of Education.

Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Londres: Routledge.

Makerspace for education. <http://www.makerspaceforeducation.com/>

Parke, H. M., & Coble, C. R. (1997). Teachers designing curriculum as professional development: A model for transformational science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(8), 773-789.

Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós

Tabakalera (2017). *Del aula al laboratorio. Buenas prácticas para la creación de laboratorios abiertos en el ámbito educativo*. Donostia/San Sebastián: Tabakalera.eu. https://issuu.com/tabakalera/docs/ikasgelatik_es_baja__1_

Tesconi, S. (2015). Crear artefactos para generar conocimiento compartido. El modelo de aprendizaje del Movimiento Maker como herramienta de formación del profesorado. *Comunicación y Pedagogía*, 40, pp. 283-284.

PEDAGOGÍA

Diseñando el cambio. Guía DEC. Montevideo: Plan Ceibal.

Fullan, M., McEachen, J. & Quinn, J. (2018). *Aprendizaje profundo. Compromete al mundo, cambia al mundo*. Montevideo: Manosanta.

Red Global de Aprendizaje (2020). *Cuadernillo de trabajo*. Montevideo: Plan Ceibal.
<https://redglobal.edu.uy/>

Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de Educación*, 11(15), pp. 103-124.

HERRAMIENTAS CREATIVAS

Danish Design Centre toolbox. <https://danskdesigncenter.dk/en/toolbox>

IDEO. <https://www.designkit.org/methods>

OTROS

Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es>

CUADERNO MAKER

Agosto de 2020

Publicación de Ceilab

Plan Ceibal

Laboratorios digitales

Diseño y armado

Manosanta desarrollo editorial

Corrección de estilo

Maqui Dutto

Imprenta

Mosca



ceilab



Plan Ceibal

ANEP