

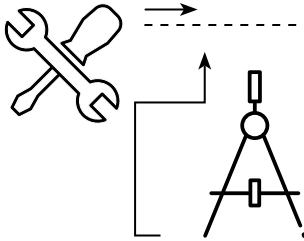
# DEL AULA AL LABORATORIO

Buenas prácticas para la creación de laboratorios en el ámbito educativo





# INTRO- DUCCIÓN



Esta publicación es el resultado del proceso de reflexión que se ha llevado a cabo por el grupo de trabajo *STEAM<sup>1</sup>: Laboratorios en el ámbito educativo*, que se ha venido reuniendo desde noviembre de 2015 en Hirikilabs.

La idea de poner en marcha este grupo tiene que ver con la inquietud compartida en torno a la “paquetización” de laboratorios por parte de la industria, que ve al sistema educativo como un mercado olvidando los *cómos*, *porqués* y *paraqués* del uso de la tecnología en la humanidad y en particular en los contextos educativos.

El grupo cuenta con personas que han venido trabajando en este ámbito desde su propia práctica y experiencia, construyendo entornos educativos abiertos, basados en la creatividad, el descubrimiento y la hibridación entre ámbitos disciplinarios y formas diversas de crear y compartir conocimiento.

En la primera fase, denominada **Encuentro y contraste**, que tuvo lugar entre noviembre 2015 y febrero 2016, se sientan las bases del proceso, se lleva a cabo un mapeo de iniciativas y se definen ideas clave para la descripción de su enfoque. Entre ellas, destaca la idea de que la tecnología no es entendida en el ámbito educativo de la misma manera que fuera de este. Está aislada, y solo el esfuerzo de un pequeño porcentaje del profesorado hace posible que existan laboratorios en las escuelas.

Del mismo modo, queda patente la necesidad de una evolución del laboratorio hacia espacio y prácticas de creación, siendo las máquinas un medio, que pueden estar o no, y entendiendo la tecnología en un sentido más amplio, como conexión entre disciplinas y espacio de experimentación e inclusión. El laboratorio en este contexto toma una definición más amplia, no sólo del espacio, sino de las prácticas, la filosofía de laboratorio.

<sup>1</sup> STEAM // Science Technology Engineering Arts Mathematics // Ciencia Tecnología Ingeniería Arte y Matemáticas.

El grupo decide abrirse y buscar dinámicas de alimentación/retroalimentación con personas que puedan aportar diferentes experiencias y enfoques, llegando así a la segunda fase del proceso denominada **Aprendizaje y Visibilización**, llevada a cabo entre marzo y junio 2016.

Con la doble idea de aprender y visibilizar prácticas interesantes para el proceso, se realizan una serie de encuentros importantes con el fin de extender la comprensión acerca del fenómeno de los “laboratorios” en el ámbito educativo. Se cuenta con la preciosas contribuciones de Margarita Padilla, Danel Solabarrieta, Jokin Lacalle, Jabi Luengo, Paola Guimerans, y se exploran ideas y experiencias acerca de comunidades, género, metodologías, educación STEAM.

En septiembre 2016 empieza la tercera fase del proceso de trabajo destinada al/con el propósito de recoger recomendaciones de buenas prácticas a la hora de abordar la idea de los laboratorios en el ámbito educativo y organizarlas en la presente publicación. Susanna Tesconi ejerce de dinamizadora de esta parte del proceso y se decide articular la reflexión alrededor de los siguientes aspectos, como bloques de construcción de la narrativa:

## Bloques de construcción de la narrativa:



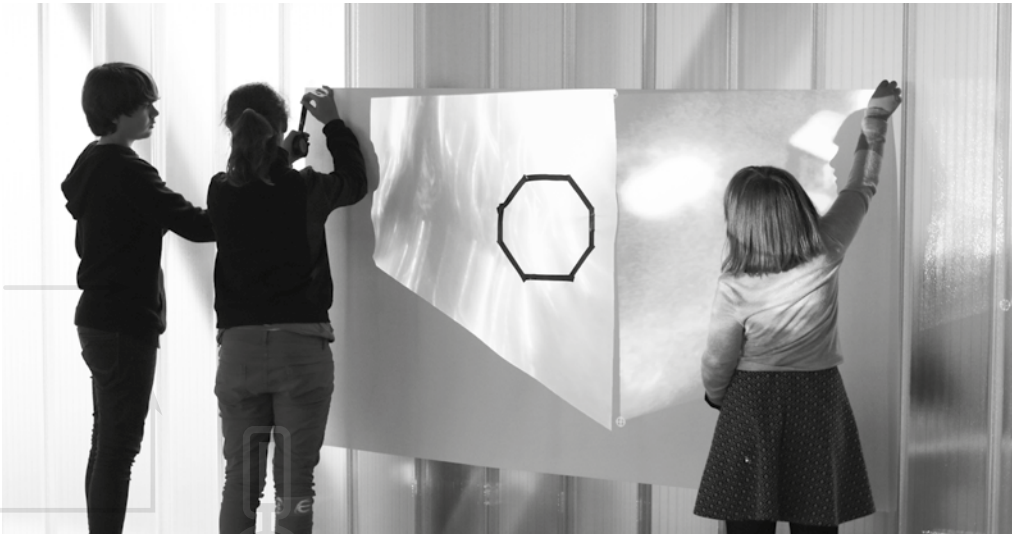
**Espacios para el aprendizaje y la creación**

**Formas de hacer y trabajar**

**Cambios en el entorno: metodología y organización**



Cada bloque se construye en base a una propuesta de mapas conceptuales y a la reflexión/discusión que se genera en el grupo acerca de los enfoques presentados. La publicación también se articula alrededor de los mismos bloques de reflexión y los explora a partir de un conjunto de ideas previas sobre el diseño de entornos educativos, el papel de las personas docentes, los estilos de docencia y los usos críticos y creativos de la tecnología como estrategias pedagógicas.





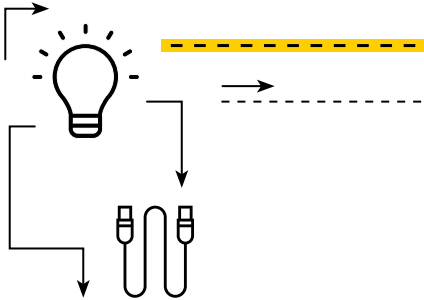
#1

# CON- CEPTOS / IDEAS

La persona docente como diseñador/a de entornos

Generar conocimiento a través del co-diseño de entornos de aprendizaje: laboratorio de educación

El maker movement y los entornos STEAM desde la pedagogía activa



En este apartado se quieren recoger las ideas clave sobre el diseño de entornos educativos, docencia y usos críticos de la tecnología, que constituyen las bases teóricas del proceso reflexivo llevado a cabo.

Un enfoque educativo es el reflejo de una visión del mundo, determinada histórica y políticamente, y plasmada por una idea de sociedad. **No existen posiciones neutrales** o alejadas de unas intenciones y visiones concretas. Por eso nos parece importante compartir desde el principio las bases teórico/ideológicas sobre las que se ha estructurado la reflexión colectiva.



# LA PERSONA DOCENTE COMO DISEÑADOR/A DE ENTORNOS

## DESIGN LEARNING

Vivimos en una época donde la información está más disponible que nunca. Las TIC y la conectividad casi ubicua permitida por la difusión de dispositivos como móviles, tabletas y ordenadores, así como la potente acción de los movimientos de democratización del conocimiento tecnológico, nos ponen en contacto directo y rápido con una inmensa red de saberes, en algunos casos libres y accesibles.

La información y el conocimiento ya no nos llegan exclusivamente a través de las transferencias en los clásicos canales de difusión como la enseñanza. Por esa razón, tal como indican Goodyear y Dimitriadis (2013) es necesario redefinir el rol de las personas educadoras, así como las modalidades de creación y organización del conocimiento.

Su propuesta va en la línea de King (1993), que buscaba un cambio de actitud del profesorado desde *Sage on the Stage a Guide on the Side*<sup>2</sup>, y trata de superarla proponiendo la idea del docente como diseñador de entornos de aprendizajes. La adopción de una **actitud de diseñador/a** proporciona al profesorado herramientas útiles para la identificación de las necesidades formativas de su alumnado, para acompañarlo en los procesos de aprendizaje y en el aprovechamiento del conocimiento disponible.

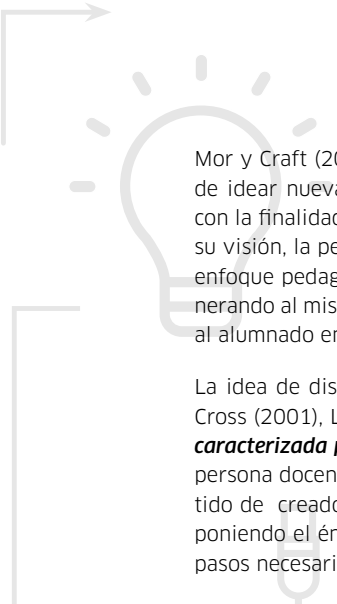
En este escenario, la persona docente sigue proporcionando acceso a la información y al conocimiento, pero también es capaz de diseñar y activar entornos donde el/la aprendiz pueda explorar, investigar, analizar, sintetizar y construir conocimiento compartido a partir de la gran variedad de recursos cognitivos y tecnológicos que le rodean.

El concepto del *design learning* surge de la idea de que el rol de la educación no es transmitir información a un contenedor pasivo, sino **estructurar el compromiso del aprendiz con la construcción del conocimiento**, poniendo en marcha habilidades cognitivas que capacitan a los estudiantes a aprender de forma autónoma (Laurillard, 2013).

En esta línea, la práctica educativa se concibe como un acto de diseño en el sentido de una actividad de resolución de problemas que tiene como resultado la creación de algo que anteriormente no existía (Ertmer, Parisio & Wardak, 2013).

<sup>2</sup> *De sabio en el escenario a acompañante.*





Mor y Craft (2012) definen el *design learning*, como el acto creativo e intencional de idear nuevas prácticas, planear actividades, buscar recursos y herramientas con la finalidad de alcanzar objetivos educativos en un contexto determinado. En su visión, la persona docente actúa en base al conocimiento de la disciplina, a un enfoque pedagógico, al conocimiento tecnológico y a la experiencia práctica, generando al mismo tiempo nuevas prácticas en los ámbitos citados y acompañando al alumnado en sus esfuerzos y objetivos.

La idea de diseño que está en la base de esta visión descende del análisis de Cross (2001), Latour (2008) y Schön (1992), o sea del **diseño como una disciplina caracterizada por ser al mismo tiempo ciencia y arte**. Schön en particular ve a la persona docente, así como a otros profesionales, como una diseñadora en el sentido de creadora de artefactos y métodos para la resolución de problemas, pero poniendo el énfasis más en el proceso de identificación del problema que en los pasos necesarios para su resolución.

El diseño en esta visión es al mismo tiempo una práctica creativa y un proceso de investigación, puede operar en contextos complejos donde las técnicas analíticas de matiz más positivista fallan. Para Schön el diseño no se limita a la aplicación de conocimientos científicos para resolver problemas en un contexto determinado, sino que se extiende al potencial creativo de los/las profesionales involucrados/as, atribuyendo más valor a sus conocimientos tácitos. **Las personas docentes, según esta lógica, actúan como investigadoras prácticas, en un diálogo continuo con la comunidad científica.** Por un lado, construyen sus actuaciones en base a la teoría producida por la comunidad científica y, por el otro, alimentan la misma con el conocimiento que generan.

## LA PERSONA DOCENTE COMO DISEÑADOR/A DE ENTORNOS

### DESIGN LEARNING

A partir del análisis de Latour (2008), Mor, Craft y Hernandez-Leo (2013) elaboran una lista de características del *design learning* que nos ayuda a entender mejor su naturaleza:

- Un **proceso** a través del cual las personas docentes logran objetivos educativos en un contexto determinado.
- Un **arte**: una habilidad técnica y una práctica creativa.
- Una **ciencia**: una indagación crítica y reflexiva basada en la teoría.
- Una práctica **guiada por la ética** que quiere detectar necesidades y proponer estrategias para la mejora.
- Una práctica orientada al **cambio**.
- Una práctica basada en la **reiteración** de procesos para adaptarlos al contexto y a su mejora.
- Una práctica que intercala la definición del problema con su resolución.
- Una práctica ‘humilde’ pero poderosa que tiene en cuenta las limitaciones del contexto y las personas que actúan en el.

Tal como afirman Dalziel y otros (2016) y Koper (2006) el objetivo de la investigación en el contexto del *design learning* es desarrollar un marco descriptivo que permita recoger y representar las prácticas de enseñanza/aprendizaje, y explorar cómo este marco podría dar soporte a las personas educadoras a la hora de adoptar nuevas estrategias. Se quieren representar los procesos de enseñanza/aprendizaje que tienen lugar en el trabajo de aula para identificar todas aquellas acciones de apoyo y de acompañamiento ejecutadas por aprendices y las personas docentes.

Otro aspecto constitutivo del campo del *design learning* es el énfasis que se atribuye al compartir entre las personas docentes las prácticas llevadas a cabo. En este sentido el *design learning* es una metodología que ayuda y apoya al profesorado a la hora de tomar decisiones sobre el diseño de actividades e intervenciones, así como una oportunidad para generar conocimiento y dinámicas de formación entre pares.

## GENERAR CONOCIMIENTO A TRAVÉS DEL CO-DISEÑO DE ENTORNOS DE APRENDIZAJE: LABORATORIO DE EDUCACIÓN

Hay acuerdo entre las personas investigadoras sobre la necesidad de que las instituciones superen el modelo de formación por “cursillos” enfocados al uso de una específica herramienta en favor de un modelo que proporcione más oportunidades de aprendizaje (Riera & Prats, 2008; Stein, Smith & Silver, 1999).

La racionalidad técnica en la que se basa la formación docente enfocada al desarrollo de destrezas técnicas y a la adquisición de conocimiento tecnológico, resulta ser una epistemología limitada para resolver los problemas de los profesionales cuyas prácticas poseen zonas indeterminadas y se dan en contextos complejos.

**“***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, p.89)*

## GENERAR CONOCIMIENTO A TRAVÉS DEL CO-DISEÑO DE ENTORNOS DE APRENDIZAJE: LABORATORIO DE EDUCACIÓN

La formación profesional basada en la epistemología de la “racionalidad técnica” pertenece a un sistema jerárquico que concibe el desarrollo profesional como el proceso de resolución de problemas instrumentales a través de la aplicación de un conocimiento científico especializado. La jerarquización del conocimiento profesional genera, según Schön (1998), varias consecuencias, entre ellas: la separación entre investigación y práctica profesional. Las personas investigadoras proporcionan el conocimiento para el diagnóstico y la resolución de problemas y los/las profesionales retroalimentan el sistema con experiencias problemáticas o exitosas en calidad de evidencias de las investigaciones.

La formación docente basada en la reflexión en acción y en el desarrollo de una racionalidad crítica se propone como alternativa al modelo que acabamos de describir. Aparte de ser una alternativa más efectiva para solucionar problemas en el aula (Schön, 1992; Carr & Kemmis, 1988), también se configura como un camino para la investigación.

Se concibe la formación docente como una “zona de innovación”, un espacio de experimentación y de acción educativa donde a través del aprendizaje experiencial, la investigación y la creación organizacional del saber se construye la mejora (Fernández Rodríguez, 2009).

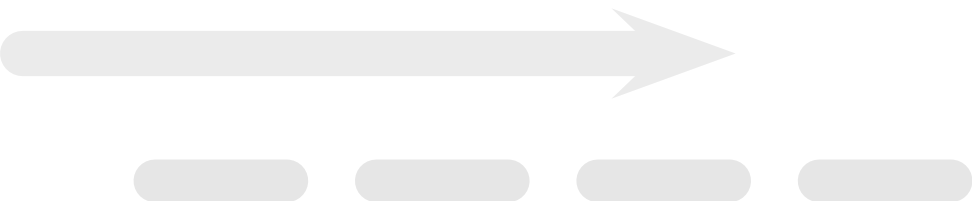
Los procesos de diseño proporcionan a la persona docente oportunidades de reflexionar sobre el currículum y entornos desde el propio conocimiento, las propias creencias y los objetivos de aprendizaje que establece para el alumnado (Parke & Coble, 1997). La interacción con otras personas docentes, expertos e investigadores puede profundizar sus reflexiones (Borko, 2004) y mejorar radicalmente sus aprendizajes (Ball & Cohen, 1996; Parke & Coble, 1997) mientras mejora también la calidad y la validez de los artefactos producidos (Penuel, Fishman, Yamaguchi & Gallagher, 2007).

La formación en STEAM así como en *making* es un proceso constante y continuo. Tanto las tecnologías como las estrategias de acción van evolucionando continuamente en base a las contribuciones de la comunidad y del progreso científico. Por esa razón, en la implementación de prácticas de usos creativos de la tecnología se hacen necesarios instrumentos para generar dinámicas de formación permanente basadas en la autoformación, la construcción colectiva de conocimiento y en el acceso a recursos tecnológicos y educativos presenciales o a distancia.

En esa línea, el laboratorio **debería funcionar por un lado como repositorio de recursos materiales y digitales y, por el otro, como espacio multidisciplinario e intersubjetivo donde se construye conocimiento gracias a la interacción social, la autogestión, la auto-formación, la investigación y el aprendizaje informal, así como con la participación en comunidades educativas expandidas.**

El conocimiento que se pretende generar es un conocimiento pedagógico **situado y distribuido**, o sea, un conocimiento que se crea contextualmente allí donde se aplica y que está distribuido entre individuos, grupos, espacios y contextos simbólicos. La elección se basa en el principio de que el trabajo en equipo y en red conduce a un uso más efectivo del conocimiento y a una mejor calidad y profundidad del mismo. También se basa en la idea de que **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.

En este sentido, el laboratorio es el espacio de experimentación para el alumnado, así como el lugar donde se experimentan e intercambian prácticas docentes y se activan procesos de formación entre pares. No se trata sólo de un espacio físico equipado sino de un espacio que permite el encuentro, la creación de conocimiento y la elaboración de estrategias y herramientas.



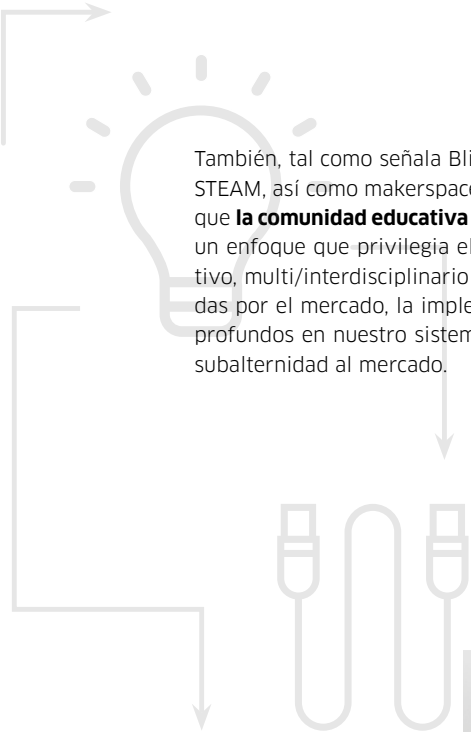
# EL MAKER MOVEMENT Y LOS ENTORNOS STEAM DESDE LA PEDAGOGÍA ACTIVA

Los movimientos de democratización tecnológica tal como el *maker movement*, la difusión de los espacios de fabricación digital y de ciencia ciudadana así como el creciente interés acerca de las disciplinas STEAM están afectando a las dinámicas de creación de conocimiento y a las prácticas educativas.

Si lo observamos desde la perspectiva de la educación estos poderosos estímulos hacia la adquisición del conocimiento científico pueden abrir caminos muy diferentes entre sí y conllevar dinámicas más o menos inclusivas y emancipatorias. Por un lado, la formación en STEAM, en el sentido de adquisición de habilidades técnicas, se puede considerar como una respuesta a las exigencias del mercado del trabajo, una oportunidad para la formación profesional en ciencia, tecnología diseño e ingeniería, el territorio donde se formarán los/las futuros trabajadores y trabajadoras del sector tecnológico.

Por otro lado, si consideramos las actividades STEAM, DIY, *maker-centred*, etc. una oportunidad de generar prácticas educativas basadas en la indagación y en la cooperación, nos situaremos en un lugar completamente distinto y **aprovecharemos del hype para rescatar y actualizar todas aquellas pedagogías activas y críticas que, a pesar de existir desde hace siglos, nunca se han llegado a implementar en educación reglada en una escala significativa.**

Para tomar este segundo camino es importante tener claro que la finalidad de la creación de entornos de aprendizaje STEAM o *maker-centred* **no se limita a la formación de profesionales sino que consiste principalmente en inspirar interés en las personas; reforzar el compromiso con el aprendizaje;** usar de forma colaborativa instrumentos interdisciplinarios de indagación y creación de conocimiento compartido; fomentar el desarrollo de las personas como creadoras de conocimiento y de fomentar una evolución de las relaciones educativas hacia un intercambio más fluido entre expertos y aprendices.



También, tal como señala Blikstein (2016), a la hora de implementar laboratorios STEAM, así como makerspaces y fablabs en contextos educativos, es fundamental que **la comunidad educativa asuma el rol de guía de estos procesos de cambio**. Sin un enfoque que privilegia el aprendizaje, la emancipación, el saber crítico, creativo, multi/interdisciplinario y reflexivo sobre las competencias técnicas requeridas por el mercado, la implementación de entornos STEAM no generará cambios profundos en nuestro sistema educativo, sino que será otra manifestación de su subalternidad al mercado.





# #2

# ESPACIOS PARA EL APREN- DIZAJE Y LA CREACIÓN

¿Por qué y para qué los laboratorios?

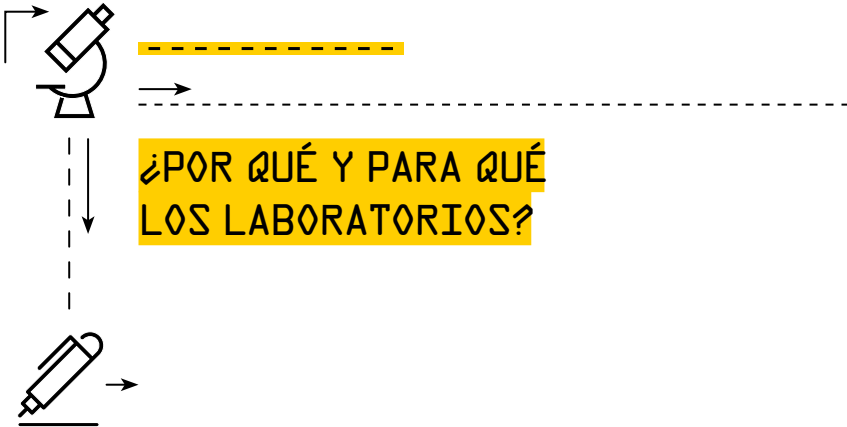
¿Qué queremos conseguir incluyendo laboratorios en la educación?

¿Qué metodología?

¿Qué aprendizaje queremos conseguir?

¿Qué cambios organizacionales buscamos?





Las ideas, visiones, intenciones explicadas en el apartado anterior constituyen un caldo de cultivo para las acciones educativas que se quieren fomentar con la implementación de los laboratorios en educación. Se piensa en los laboratorios como en espacios para el aprendizaje y la creación, como entornos donde tengan cabida experimentaciones, relaciones, haceres y aprendizajes diversos.

### ¿Por qué necesitamos laboratorios?

En un laboratorio tienes más posibilidades de aprender cosas que no se enseñan. Y con la guía adecuada se puede aprender lo mismo que con la metodología tradicional pero de una forma más activa.

Lamentablemente en la formación inicial del profesorado, así como en una escuela que privilegia un enfoque magistral, lo que no se trabaja es el aprender haciendo.

Por eso necesitamos espacios donde aprender haciendo, creando, inventando, juntas. Necesitamos entornos donde el alumnado pueda trabajar de forma manipulativa, consiguiendo experiencias de primera mano mientras disfruta de una ocasión inmejorable de trabajar en grupo.

Los laboratorios permiten elaborar proyectos del mundo real, además de permitir la exploración de las conexiones entre disciplinas.

También son entornos en los que es posible jugar diferentes roles y crear interesantes sinergias, interactuando, cooperando y colaborando. Son espacios excepcionales para desarrollar diversas competencias, sobre todo las inter/intra personales.

## ¿POR QUÉ Y PARA QUÉ LOS LABORATORIOS?

La práctica educativa en modo laboratorio permite llevar a la realidad/probar/jugar lo aprendido, porque nos invita a poner a prueba una teoría. **Los errores ya no son un bloqueo, un callejón sin salida, un estigma, sino un motor de aprendizaje.**

El laboratorio es un espacio educativo más humano, donde se diluyen las barreras entre “las personas que saben” y “las personas que aprenden”.

La cambiante realidad en la que vivimos no se puede recoger en libros de texto en toda su complejidad. Así como no podemos encerrar en cajones el conocimiento porque no es algo estanco, sino algo que se crea, cambia, comparte. El laboratorio es el entorno privilegiado para la experimentación. Como una etapa fundamental del proceso del conocimiento, nos permite desarrollar proyectos de forma creativa, aun sabiendo que muchos de ellos se quedarán en el camino.

En los centros educativos son cada vez más escasos los espacios para la creación y la puesta en práctica de lo aprendido. Por consiguiente el alumnado siente una fuerte separación entre lo que aprende y la realidad que vive fuera de la escuela. Esta distancia entre teoría y práctica, esta falta de experiencias realmente significativas en la actividad escolar anula la motivación y disminuye las ganas de aprender.

Es más: las escuelas no tienen espacios donde quien aprende se sienta libre de verdad. Los laboratorios, siempre que se gestionen de forma adecuada, son espacios de libertad: libertad personal y libertad colectiva.

El espacio en los centros escolares no está pensado para que nos movamos libremente y nos organicemos, sino que está estructurado para dividir, organizar, controlar. Trabajamos en aulas cerradas, tenemos entradas y salidas controladas, nos vigilan y nos obligan a vigilar en los momentos de ocio y descanso.

Los laboratorios, en potencia, son justo lo contrario, son lugares donde el mismo alumnado, incluso la comunidad escolar, puede hacerse responsable de sus necesidades y de sus experiencias de aprendizaje.

En este sentido, el laboratorio es un recurso importante para conseguir una escuela inclusiva y equitativa, porque permite integrar al alumnado que está en las “periferias”.

También puede ser/es una bonita herramienta para reforzar los vínculos en la comunidad escolar, creando oportunidades y sinergias para que profesorado, padres, madres, parientes, alumnos y alumnas puedan aprender juntas.

### ¿Para qué?

En nuestra reflexión, desde el principio, ha tenido muchísima fuerza la idea de que necesitamos implementar espacios para el aprendizaje y la creación para **cambiar la relación que tenemos con el conocimiento** combinándolo con la experiencia, llevando la teoría a la realidad y aplicar lo aprendido en ámbitos de la vida real.

El laboratorio es un espacio ideal para desarrollar la creatividad. Si usamos propuestas abiertas alumnos y alumnas tendrán la posibilidad de abrir y enriquecer su proceso de aprendizaje. Es un espacio flexible para la prueba y la experimentación que permite aprender de los errores. Abre caminos para aprender y trabajar entre iguales.

Es bien sabido que quien no quiere aprender no aprende. Los laboratorios son una herramienta muy fuerte para crear experiencias de aprendizaje significativo y así encender la motivación en los y las estudiantes, muy a menudo apagada por prácticas educativas basadas en la transferencia de información o en contenidos muy alejados de sus intereses.

Además trabajar en modo laboratorio nos permitiría cumplir con uno de los aspectos más olvidados del currículum, por lo menos en Secundaria, es decir: hacer que el alumnado adquiera las competencias de aprender haciendo y aprender a hacerlo juntos.

Aparte de las motivaciones más vinculadas con los procesos de aprendizaje, se identifican también finalidades de orden relacional, social y político.

**Pensar en modo laboratorio**, o experimental, nos hace bajar expectativas y nos vuelve más tolerantes a las ideas de otras personas, con mayor disposición a colaborar, a fallar y con todo esto con más capacidad y apertura para aprender.

## ¿POR QUÉ Y PARA QUÉ LOS LABORATORIOS?

Los laboratorios, tanto en la educación reglada como en los contextos informales, son herramientas poderosas para materializar las ideas de grupos e individuos. Pero a la hora de generar un espacio para la creación, el mayor reto es hacer entender a la comunidad involucrada que las ideas que se tienen se pueden desarrollar en un laboratorio, que es posible pasar del consumo a la creación.

Vivimos en una sociedad cada vez más consumista y en esta lógica es muy difícil que se entiendan las motivaciones que están detrás de la creación de un laboratorio. Una sociedad consumista no se basa en la creatividad, por ello la existencia de espacios de creación tiene muy poco sentido; ¿para qué crear si lo puedo comprar?

Para superar este bloqueo puede ser interesante pensar el laboratorio desde un punto de vista más “político”, conectando sus finalidades con necesidades de la comunidad así como proponer una área de actuación concreta: por ejemplo la ecología, la sostenibilidad, la pobreza energética.



## ¿QUÉ QUEREMOS CONSEGUIR INCLUYENDO LABORATORIOS EN LA EDUCACIÓN?

Una de las motivaciones que emerge con fuerza de la reflexión colectiva es la necesidad de ofrecer alternativas educativas, colocando los cuerpos en posiciones y proyectos que permitan al participante ser agente.

El laboratorio en educación tradicionalmente ha estado vinculado a estudios de ciencia; cuando aprendemos no queremos imitar y parecemos a los científicos, más bien queremos desarrollar las capacidades de cualquier persona de hacerse preguntas, investigar sobre estas preguntas y tratar de llegar a respuestas a partir de la experiencia (en este caso en el laboratorio), para llegar a resultados satisfactorios, o no.

Es importante, en este sentido, recordar (y hacer recordar) que el laboratorio es el contexto **“para llegar a resultados satisfactorios o no”**, o sea es el lugar de los procesos más que de los productos y de los resultados.

El laboratorio es un lugar de desarrollo donde se pueden aprender cosas directamente relacionadas con el proyecto en el que se trabaja pero también es el lugar donde se aprende de las dinámicas, a través de la gestión, la cooperación, la organización, el compartir conocimiento.



## ¿QUÉ METODOLOGÍA?

El enfoque metodológico más usado para el laboratorio es el **Aprendizaje por proyectos**, pero existen muchas alternativas y muchos matices que nos pueden ayudar a explotar la riqueza epistemológica, cognitiva, emocional y política que un entorno de experimentación nos proporciona.

De hecho **cualquier metodología que haga que el aprendiz sea consciente y responsable de su proceso de aprendizaje representa una alternativa posible. Desde esta perspectiva es importante añadir que esta transversalidad metodológica es válida para los laboratorios de ciencia y de fabricación digital, así como para las bibliotecas, los teatros, los talleres de arte, los espacios de creación en general.**

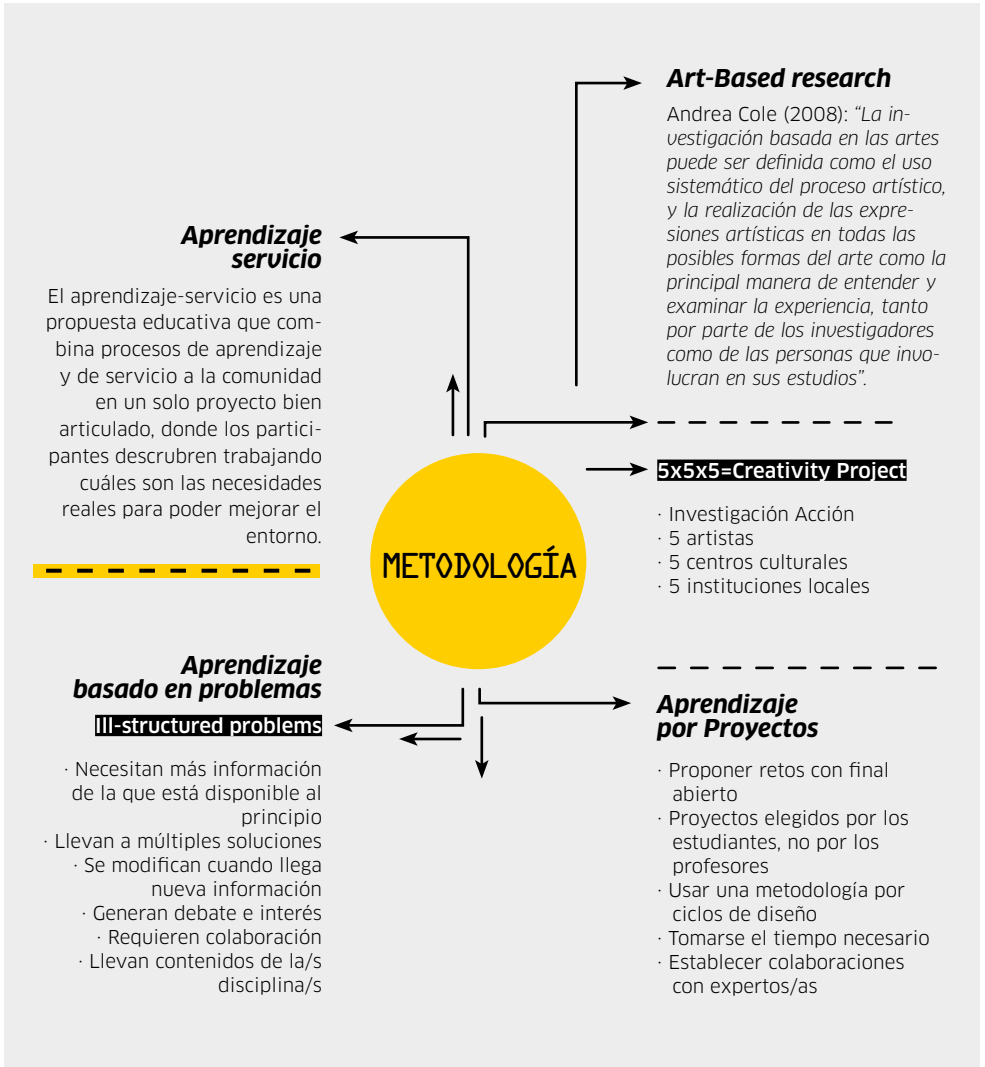
Como ya hemos comentado el *Aprendizaje por proyectos* es uno de los enfoques metodológicos más compatibles con el trabajo en modo laboratorio, pero es importante destacar algunas de las características que potencian su acción motivadora.

Siempre es más efectivo proponer retos que tengan un final abierto así como es importante que los proyectos estén elegidos por el alumnado o, al menos, pensados en base a sus intereses. También resulta conveniente organizar el trabajo por ciclos de prototipado, de forma que haya tiempo y espacio para la reflexión y el aprovechamiento del error.

El tiempo es un factor muy importante en los procesos de aprendizaje basados en el interés y en la experimentación. Como decía Papert, hay que tomarse el tiempo necesario para el trabajo que queremos hacer. Un tema muy sensible en un contexto tan cuadrículado, en tiempos y espacios, como la escuela.

Al lado del *Aprendizaje por proyectos* encontramos alternativas como el *Aprendizaje basado en problemas*, el *Aprendizaje-servicio* y la *Investigación basada en arte*.

El **Aprendizaje basado en problemas**, tiene puntos de contacto con el *Aprendizaje por proyectos*, pero se acerca más a las aplicaciones didácticas del método científico. Se basa en proponer problemas relacionados con las disciplinas involucradas, problemas que sean muy poco estructurados.



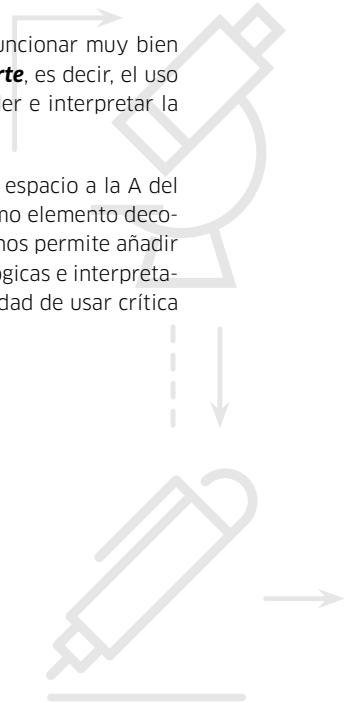
## ¿QUÉ METODOLOGÍA?

Se trata de problemas que para su resolución necesitan más información de la que está disponible al principio; problemas que llevan a múltiples soluciones y se modifican cuando llega nueva información; problemas que generan debate, interés y que requieren colaboración.

El **Aprendizaje-servicio** es una propuesta educativa que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado donde los participantes aprenden al trabajar en necesidades reales del entorno con la finalidad de mejorarlo.

En general cualquier enfoque basado en la indagación suele funcionar muy bien en modo laboratorio, por ejemplo la **Investigación basada en arte**, es decir, el uso sistemático de un proceso de creación artística para comprender e interpretar la realidad que nos rodea (Knowles & Cole, 2008).

Abrazar este tipo de enfoque nos permite también dar valor y espacio a la A del acrónimo STEAM, que lamentablemente a veces se usa solo como elemento decorativo. Potenciar la práctica artística en las actividades STEAM nos permite añadir un elemento perturbador y varias capas de complejidad tecnológicas e interpretativas. También facilita la multi/interdisciplinaridad y la posibilidad de usar crítica y creativamente la tecnología disponible.





## ¿QUÉ APRENDIZAJE QUEREMOS CONSEGUIR?

Los aprendizajes que buscamos en los entornos de experimentación y creación superan los límites de las disciplinas y desbordan el contenedor del currículum.

Hablamos de valores, actitud activa, confianza en uno/a mismo/a, espíritu crítico para con nosotros/as mismos/as y los/as demás, ética, capacidad de trabajar solos y en grupo, la costumbre y motivación de trabajar... son aprendizajes posibles y necesarios que las personas jóvenes puedan experimentar en los entornos de creación.

Se buscan aprendizajes donde los roles se acerquen más a estudiantes que actúan de forma activa e interesada, y docentes que acompañan los procesos, ampliando el campo en caso de que los y las estudiantes lo demanden.

Se quieren desarrollar aprendizajes y saberes multidisciplinares. Además del saber específico de las disciplinas se quieren trabajar las competencias sociales, la autonomía, la creatividad, el saber aceptar críticas, etc.

Se dice que las escuelas deberían preparar a la persona para la vida real. En este sentido no habría que diferenciar los aprendizajes adquiridos en los espacios de creación con los de otros espacios de la escuela, para evitar que los laboratorios se conviertan en *ghettos* dentro del centro.

### Necesidad de andamiaje

Está claro que los aprendizajes que se pueden abarcar en un contexto de laboratorios son muchos. Se pueden aprender contenidos curriculares, procedimientos, se puede aprender a usar herramientas, sistemas y dispositivos así como se puede ejercer el saber estar y cooperar con los demás.

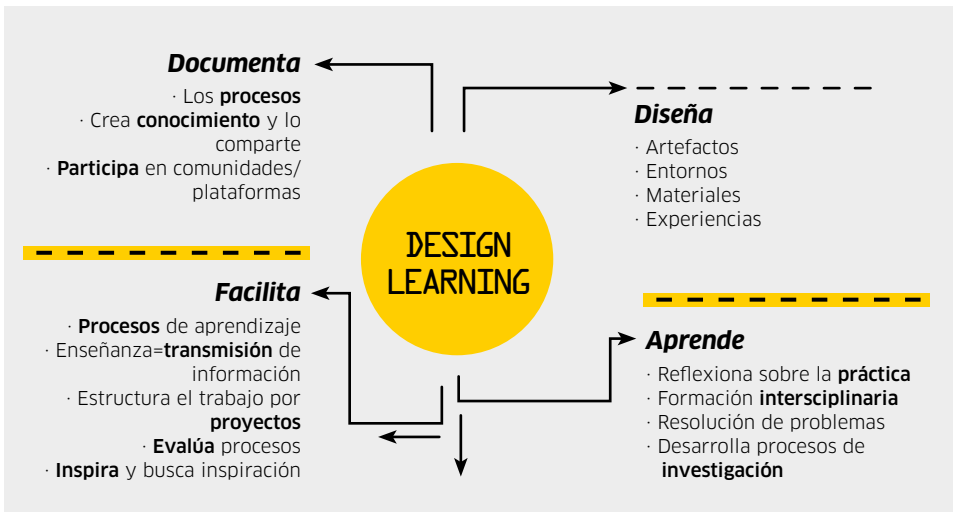
Los enfoques recomendados descienden de una visión constructivista del proceso de aprendizaje, es decir, de la idea que el aprendizaje es el resultado de la construcción de estructuras de conocimiento a través de la progresiva interiorización de acciones (Jonassen, 1994). A eso podemos añadir que el aprendizaje se da más exitosamente en los contextos donde la persona está involucrada en la construcción activa de artefactos que se pueden enseñar y compartir (Papert & Harel, 1991).

## ¿QUÉ APRENDIZAJE QUEREMOS CONSEGUIR?

Desde la perspectiva constructivista se pone el foco en el proceso de aprendizaje de la persona, en su interés en aprender y construir artefactos y sistemas. En este escenario la persona docente es una facilitadora, una figura que acompaña el aprendizaje del aprendiz sin establecer pautas y limitando las instrucciones.

En el proceso reflexivo que hemos llevado a cabo a propósito de este aspecto, nos hemos encontrado con distintas posturas a la hora de equilibrar la libertad de la persona que aprende con un andamiaje que guíe sin limitar, favoreciendo la iniciativa y el interés por un lado, pero tratando vehicular, por el otro, contenidos y competencias curriculares a través de las actividades diseñadas. En unos casos se piensa que es oportuno dejar libertad absoluta de experimentación, en otros se cree que la persona docente tiene que estructurar la actividad a diferentes niveles. La postura que se quiera asumir, como siempre, depende del contexto en el que se actúa y del estilo docente del profesorado involucrado.

De todas formas nos puede resultar útil la aproximación al estilo docente que se extrae del campo del *design learning* y muy usada en el contexto de la *maker-centred* y *design-centred education* tal como se describe en la tabla que sigue.

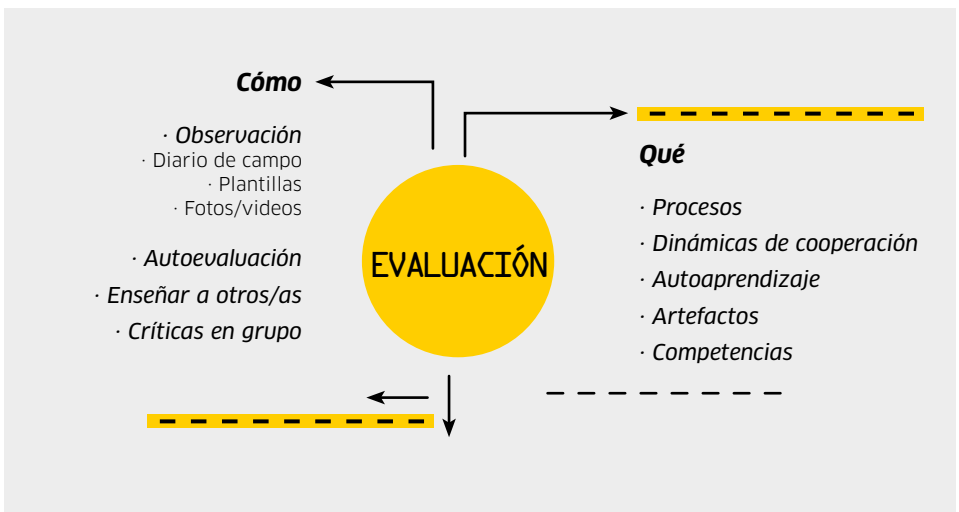


## Evaluación

Otro aspecto muy importante a la hora de pensar espacios de aprendizaje vivenciales y de creación es el tema de la evaluación. ¿Cómo y qué se evalúa en un laboratorio?

Paralelamente a todas las fases de trabajo, en el laboratorio se suele llevar a cabo la evaluación formativa de las actividades. Asimismo, se produce material de documentación de varios géneros: diarios de campo, memorias, grupos de discusión, conversaciones, entrevistas, observaciones, imágenes/videos, artefactos, rúbricas, etc.

La evaluación tiene el objetivo de modificar el diseño provisional del entorno durante la aplicación, adaptándolo a la respuesta de los participantes. Es una evaluación de procesos, no de resultados, es una evaluación que se basa en la observación de la práctica, en el análisis de los comportamientos, las creaciones y las dinámicas interpersonales y de cooperación. Es una evaluación cuyo fin es la mejora de la acción educativa, no la calificación del alumnado.



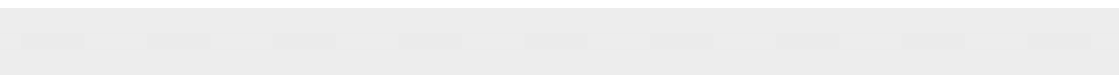
## ¿QUÉ CAMBIOS ORGANIZACIONALES BUSCAMOS?

A la hora de introducir nuevos espacios y sobre todo nuevas formas de hacer en contextos tradicionalmente rígidos como las escuelas, surge el problema de activar un proceso de cambio de la organización vigente.

La introducción de un laboratorio, según algunas opiniones, requiere grandes cambios respecto a la organización tanto del tiempo como del espacio del centro escolar. Según otras voces, sería imposible impulsar un cambio en toda la dinámica de una escuela partiendo de las iniciativas de un laboratorio. En esta perspectiva, el cambio tendría que ser al contrario. Es decir, un laboratorio puede ser una parte importante dentro del proceso de transformación impulsada por una directiva comprometida.

De nuestro proceso de reflexión emerge también que, tal vez, el primer paso pueda ser algo no tan intrusivo; un pequeño “virus” que contagie dinámicas y formas de hacer. Se trataría de empezar a introducir el concepto de *experimental, dinámico y abierto* en un espacio transversal ya existente dentro de la escuela, por ejemplo la biblioteca o los espacios que permitan trabajar arte y tecnología. Sería un espacio interdisciplinar donde se puedan desarrollar proyectos de diferentes ámbitos y trabajar también el aprendizaje informal.

En todo caso, consideramos fundamental que estos cambios “organizacionales” los determine el centro escolar en base al diseño y a las necesidades detectadas, de forma que la transformación reciba el apoyo de la directiva y de toda la comunidad escolar como proyecto integrado en el proyecto curricular del centro.





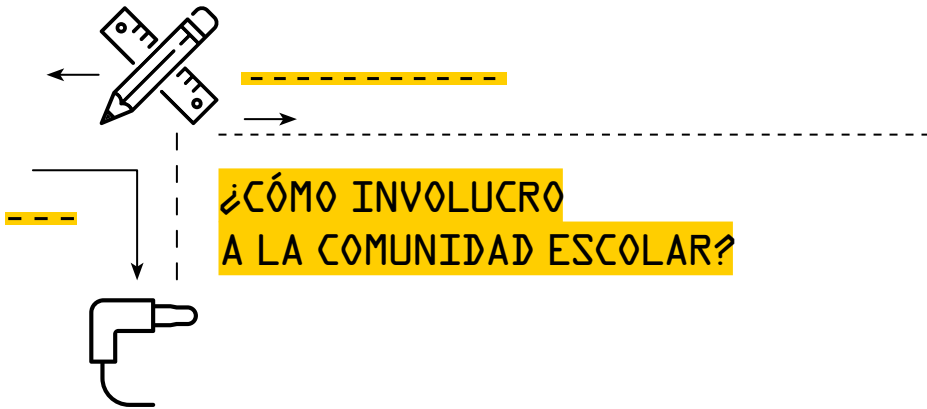
# #3

## FORMAS DE HACER Y TRABAJAR

¿Cómo involucro a la comunidad escolar?

¿Qué tipo de espacio?

¿Qué herramientas?



La comunidad escolar es un conjunto complejo de actores diversos que siguen diferentes registros y tienen diferentes funciones. Actuar a diferentes niveles sobre todas las partes constituyentes parece ser una estrategia condivisible.

Sin duda hay que involucrar a los profesores, y también al grupo directivo/gestor, poniendo el foco en los aspectos más pedagógicos de la propuesta. Lo ideal, como hemos sugerido anteriormente, es que el laboratorio o espacio para la creación esté previsto dentro del proyecto curricular del centro. De esa forma es posible que los laboratorios puedan ser una palanca adecuada para activar y planificar el cambio pedagógico.

Una estrategia complementaria podría ser involucrar al AMPA (Asociación de Madres y Padres de Alumnos) en el proceso, así como acercarlo a través de los Centros de Orientación y/o Innovación Pedagógica. También se podría actuar desde la relación entre equipos directivos del centro o grupos de profesorado interesados en la creación de otros espacios y modelos educativos, **incluyendo también estudiantes en investigación o antiguos estudiantes**. En este caso abrir una convocatoria parece el camino más sensato.

# ¿QUÉ TIPO DE ESPACIO?





Es muy complicado dar a esta pregunta una respuesta general. Como muchas veces sucede en las escuelas, primero está la idea y después vienen los recursos. Cada centro, según sus recursos y proyecto educativo, tendría que decidir por dónde empezar y hacia dónde dirigirse. Y en cuanto pueda, despacio, intentar llegar a los objetivos.

En el grupo de reflexión hay acuerdo sobre el hecho de que el laboratorio tendría que ser un entorno abierto, con varios espacios para la reflexión, la ideación, el trabajo de fabricación, el *tinkering* y prototipado, la discusión, la documentación.

Un lugar donde se pueda experimentar la tecnología en su vertiente “dura” y “blanda”<sup>3</sup>, un lugar que juegue con las diferentes tipologías de laboratorio, tal como el laboratorio químico, el taller artístico, la carpintería, la sastrería, el laboratorio textil, la imprenta, la cocina, el *makerspace*, la huerta, el laboratorio multimedia, la biblioteca, etc.

Un espacio *gender-neutral* en su diseño, que sea atractivo para todas las personas y que no nos evoque exclusivamente a los lugares de creación de conocimiento tecnológico, tradicionalmente industriales y masculinos, sino que permita expandir la idea de tecnología integrándola con conocimientos de artesanía tradicional, elementos culturalmente relevantes y prácticas de arte-ciencia.

Según algunas voces, tendría que ser un espacio-aula rediseñado y equipado que cuestiona las dinámicas de trabajo de la escuela, fracturando la linealidad curricular y abriendo la posibilidad a encuentros más híbridos. Un aula que se transforma en laboratorio de trabajo por donde pasan todos los estudiantes.

Según otros, un espacio que se propone como elemento de fractura con las prácticas vigentes a nivel de centro está condenado al ostracismo, tanto el espacio y su responsable como las dinámicas que se llevan a cabo dentro.

Hay una fuerte preocupación sobre el impacto que un espacio con potencial transformador de las prácticas de enseñanza pueda tener en el profesorado no directamente involucrado. Se cree que si el espacio/responsable/metodología se perciben como una amenaza por parte del resto del claustro el proyecto está condenado al fracaso.

<sup>3</sup> Las tecnologías blandas son aquellas que de manera específica, pretenden cuestionar y mejorar las formas sociales de relacionarnos, el funcionamiento de los sistemas en torno a los cuales nos organizamos. Esas que tienen que ver con la producción de conocimiento, la gestión del talento o el desarrollo del aprendizaje.

## ¿QUÉ HERRAMIENTAS?

En el caso de las herramientas tampoco hay una receta mágica o una lista de la compra predefinida. La elección tiene que surgir de un balance entre las finalidades del espacio, los recursos disponibles y el contexto de cada centro. Incluso no es necesario que el laboratorio sea un espacio interno a la escuela, se pueden aprovechar recursos del territorio, así como redefinir espacios preexistentes.

De todas formas no hace falta mucho material para empezar a experimentar.

La elección de maquinaria y herramientas puede ser muy variada y dependerá de los intereses y de las finalidades compartidas, así como de los recursos disponibles.

Tienen cabida equipos digitales, de diseño, investigación, prototipado rápido, programación y fabricación digital.

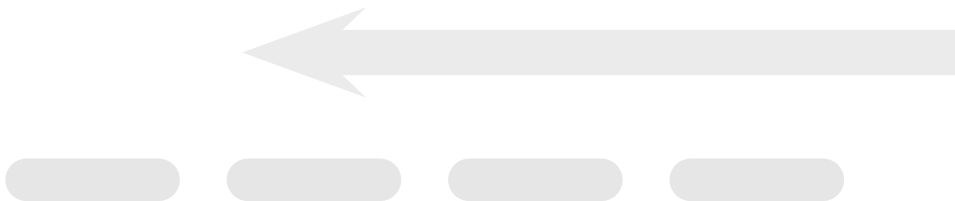
Espacios para la reflexión y la discusión donde se pueda trabajar en grupo de forma cómoda y haya herramientas y medios para expresar ideas, documentar y documentarse.

Espacios de construcción, con herramientas de fabricación, *tinkering*, de pintura, escultura, serigrafía, moldeado, experimentación con diferentes materiales, reciclaje y reutilización, costura, etc.

Es importante que sea un espacio flexible, adaptable a diferentes necesidades y formas de trabajar, de forma que para cada grupo y proyecto sea posible configurarlo de varias maneras, que el mismo alumnado pueda incidir y definir en la organización del espacio.

Uno de los objetivos a la hora de pensar un entorno de experimentación abierto es que las personas lo vivan como suyo. Para ello es necesario que la organización del espacio tenga en cuenta que:

- Las máquinas **no** son el centro, las personas y los saberes lo son.
- Hay que **favorecer el acceso a las herramientas** proporcionando información y capacitación enfocadas a un uso autónomo de los recursos.
- Hay que **organizar los materiales** de modo que se fomente la accesibilidad, la experimentación, la remezcla y la sostenibilidad.
- Cada proyecto necesita **espacios de almacenamiento** durante el proceso, cosa que cumple una función práctica de gestión del espacio así como una función más pedagógica de promover en la personas una sensación de pertenecer al espacio, de tener un lugar en el espacio colectivo de trabajo.
- La **información** sobre el funcionamiento de herramientas y espacio ha de ser **compartida**, así como la documentación que resulta de los proyectos.
- **Fomentar** el respeto al trabajo de las demás personas.
- **Cultivar** el gusto por aprender, no por competir.





# #4

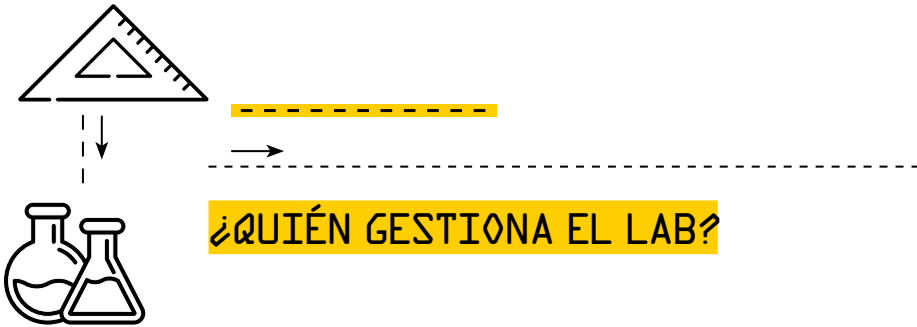
# CAMBIOS EN EL ENTORNO: METODOLOGÍA Y ORGANIZACIÓN

¿Quién gestiona el LAB?

¿Qué gestión?

Género

Gestión del tiempo



Un aspecto importante en la implementación de un espacio de creación es el perfil deseado para las personas que llevarán a cabo la coordinación y la dinamización de las actividades en el espacio.

Hay que aclarar primero que la figura de la persona responsable de un LAB no existe todavía. Se trata de un perfil cuyas funciones y quehaceres aún no están del todo definidas. Además, hay que tener presente que dentro de un centro escolar la figura de responsable del LAB la deberá asumir una persona del equipo docente.

Nos hemos preguntado qué perfil, actitud y características debería tener la persona que gestiona el LAB. Y ante la pregunta hemos encontrado algunos consensos relativos a actitudes, haceres y saberes.

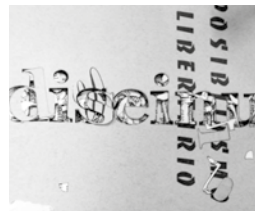
Es importante aclarar que no queremos establecer requisitos estrictos, limitantes y excluyentes, sino ofrecer inspiración a las personas interesadas a la hora de buscar recursos para ampliar la propia formación. El elemento fundamental en este asunto, más que la preparación previa y el conocimiento técnico, es la actitud hacia el aprender, es el deseo de experimentar nuevas formas, haceres y herramientas, para integrarlas en la práctica docente o en la intervención socio-educativa y cultural.

Nuestra visión apuesta por una persona amable, atenta, facilitadora y orientada a la resolución de problemas, pero es importante que entienda que no tiene que ser la que dé las soluciones, más bien la que facilita los medios y el contexto para que sean las demás personas las que las encuentran. Así, será más un gestor que un realizador, un difícil equilibrio para las personas a las que les gusta tener sus propios proyectos.

## ¿QUIÉN GESTIONA EL LAB?

En relación a los saberes y a las habilidades deseables pensamos en **una persona:**

- **Formada en pedagogía** y, a ser posible, con experiencias previas en metodologías activas.
- Experimentada en **dinámicas de trabajo** cooperativo, técnicas creativas...
- **Usaria experta en tecnología** (hard y soft), posiblemente con conocimientos de diseño digital, electrónica y mantenimiento de máquinas.
- Que sepa **gestionar de manera eficaz contenidos en la red** para estar al día de todo aquello que ocurre alrededor del mundo *maker*, un mundo que está cambiando a una velocidad increíble.
- Con **espíritu artesano**, inquietud artística, orientada hacia el *hacer*: buenas manos, gusto, sensibilidad...
- **Capacidad de decisión**, emprendimiento y resiliencia.
- Tendencia a la **experimentación**.



## ¿QUÉ GESTIÓN?

En cuanto a la filosofía de gestión del laboratorio creemos que, para aprovechar al máximo todas sus potencialidades se deberían apostar por dinámicas de auto-gestión o gestión compartida.

Tomar las decisiones en común, impulsar la gestión asamblearia, hacerse cargo de la gestión del espacio son acciones que conllevan una actitud más respetuosa hacia al entorno.

Es fundamental que las personas que usan el laboratorio, alumnado, profesorado o comunidad escolar, vivan el espacio como si fuera suyo, que tengan acceso a recursos materiales e información, que decidan de forma conjunta sobre su organización y uso. Esto implica repartir responsabilidades y sentirse responsable de su gestión.

Hay contextos donde ya se ha aplicado esta filosofía, por ejemplo Jokin Lacalle cuenta que a la hora de poner en marcha el Koolaborategia de Jakintza Ikastola (Donostia / San Sebastián) se tuvo en cuenta este aspecto. En las horas de clase se puso al alumnado al cargo de la gestión de Koolaborategia y fuera de las horas lectivas se implicaron también padres/madres y profesorado.

Se trata de una dinámica muy potente, pero de un trabajo que no es fácil sin el apoyo de la dirección escolar. El camino para llegar a una gestión autónoma puede ser largo, pero en un principio es necesaria la implicación de la dirección.



## GÉNERO

El ámbito de la creación de y con tecnología, así como los contextos de investigación científico-tecnológica, siguen siendo caracterizados por una ingente presencia masculina y por una escasez de políticas para la igualdad y la inclusión de sujetos tradicionalmente marginales en las dinámicas de creación de conocimiento tecnológico.

El ámbito de la educación en tecnología, STEAM y el mundo del *making* y del DIY tampoco están exentos de estas dinámicas, incluso contrariamente a lo que podemos imaginar, la fomentan, incorporando de forma acrítica modelos, ejemplos y prácticas que descienden directamente del mundo de la producción tecnológica, más tradicional y más excluyente.

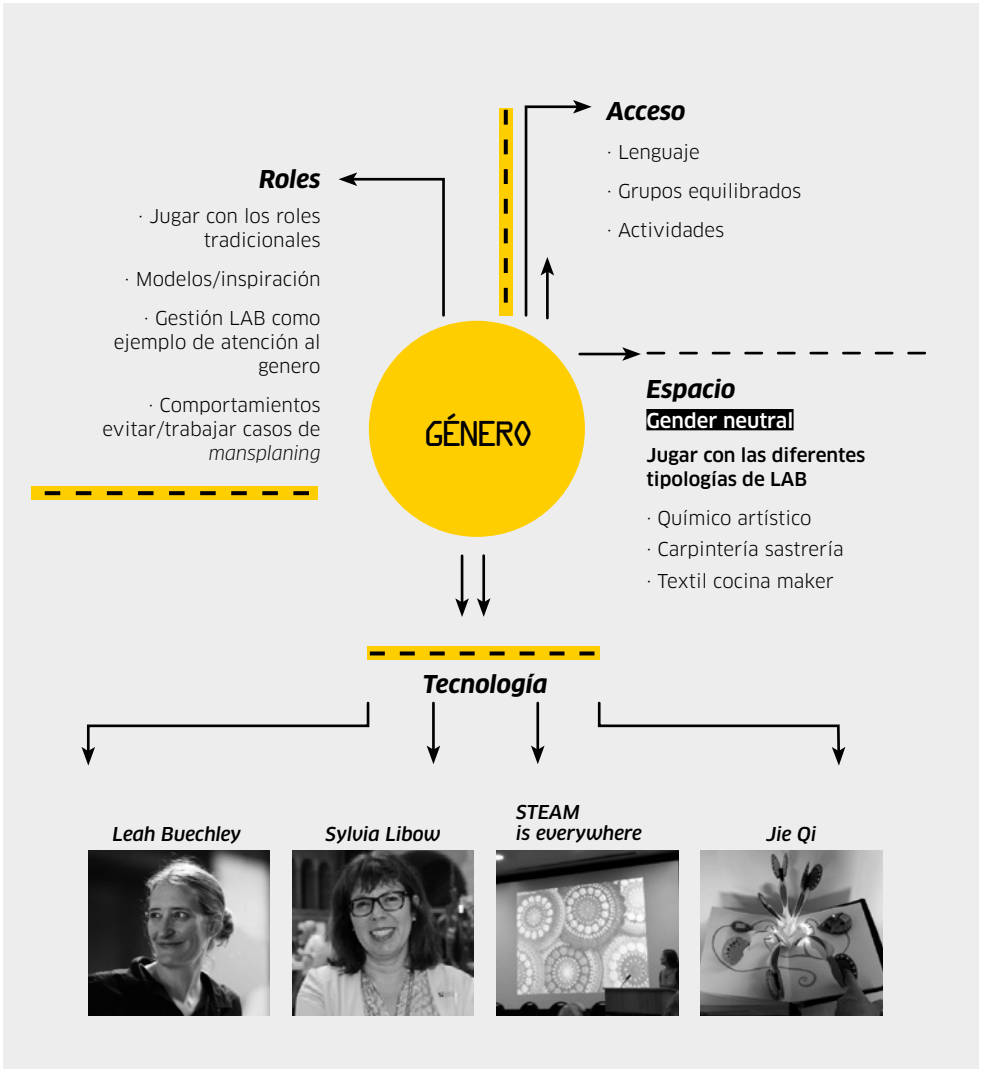
Varias investigadoras de las dinámicas educativas dentro de los movimientos de democratización tecnológica como Buechley, Libow, Rosenfeld, nos alertan de que queda mucho trabajo de crítica, reflexión, concienciación para que los actuales entornos de aprendizaje basados en usos creativos de la tecnología sean realmente inclusivos y alimentados por la complejidad implicada por la diferencia.

Las estrategias para facilitar la inclusión en el LAB desde el punto de vista de género pueden actuar sobre diferentes aspectos de la práctica en el entorno de creación. Se identifican, por ejemplo, las dinámicas de **acceso** y participación, el **diseño del espacio**, la definición de **roles** y la elección de una determinada **visión de la tecnología** como núcleos sobre los que se puede actuar.

A la hora de pensar en dinámicas de **acceso** al LAB, a parte de estructurar los grupos de forma equilibrada, es muy importante el uso del lenguaje para definir, nominar, describir qué se hace en el laboratorio. Hay actividades que tradicionalmente se asocian a un contexto “masculino”, como la robótica. Otras que se asocian a saberes más “femeninos” como la costura o el *smart textile*. Si nos mantenemos dentro de estos límites será complicado involucrar sujetos diversos en las diferentes actividades. Es importante nominar las cosas de forma más general, poniendo mucha atención en el imaginario que se comunica.

Proponer actividades híbridas artístico-científicas, así como visualizar datos que involucren técnicas y saberes variados puede ser un camino efectivo para desmontar las divisiones masculino/femenino que limitan nuestro conocimiento y desarrollo tecnológico.





## GÉNERO

Para cuidar adecuadamente estas dinámicas son también aspectos fundamentales tanto la revisión constante del proceso como las mejoras; monitorizar la participación e investigar el proceso, buscando generar cambios en positivo o negativo para incentivar o eliminar, y mejorar, así, el proceso.

Tal y como hemos visto anteriormente, en lo relativo al **diseño del espacio** es muy importante que este sea *gender neutral* y que se alimente de diferentes tipologías de laboratorio, taller, espacio de creación.

Otro aspecto relevante tiene a que ver con los **roles** que las personas juegan en la gestión el uso del laboratorio y con los ejemplos que presentamos al alumnado. Es importante no enfocar la educación a la competitividad y la superación de los demás.

La inclusión y la diversidad han de ser el ingrediente fundamental a la hora de crear los grupos, así como remarcar las cualidades de cada una y utilizar la colaboración como método de trabajo.

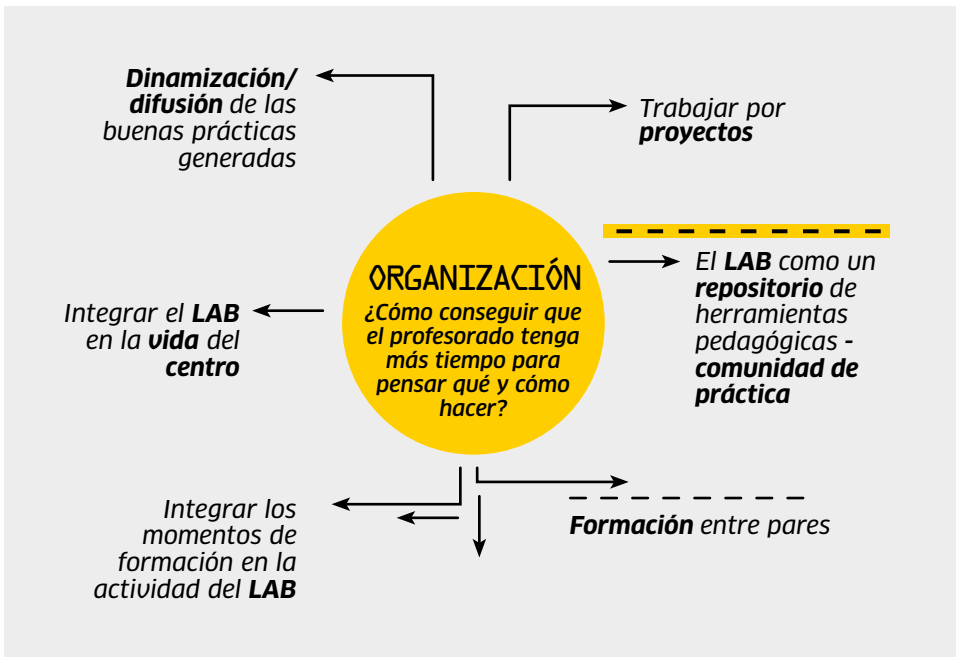
Es importante buscar ejemplos cultivar dinámicas de naturalidad e intentar buscar personas colaboradoras y proyectos que nos proporcionen una visión más inclusiva y menos *mainstream*.

En cuanto a los ejemplos de **tecnología** que se deberían trabajar/construir/diseñar/aprender, una vez más, no hay recetas mágicas. Nuestra reflexión indica que cualquier forma de conocimiento tecnológico, entendido en sentido amplio, puede ser un estímulo a la creación, incluso todo lo que está vinculado con la tecnología social que afecta a cómo nos organizamos y relacionamos. La elección dependerá del contexto del LAB.

## GESTIÓN DEL TIEMPO

Uno de los problemas o bloqueos más comunes a la hora de desarrollar un laboratorio en contexto escolar es la gestión del tiempo. Gestión del tiempo a nivel de organización del alumnado y de las actividades pero también disponibilidad de tiempo por parte del profesorado.

Nos hemos preguntado cómo conseguir que el profesorado tenga más tiempo para pensar qué y cómo hacer en el contexto del laboratorio. A pesar de haber encontrado alguna estrategia viable, nos hemos dado cuenta de que probablemente este sea el aspecto más complicado dentro del conjunto de acciones necesarias para la creación e implementación de espacios y metodologías creativas en entornos escolares.



## GESTIÓN DEL TIEMPO

Tal y como indica la tabla, las estrategias apuestan, por un lado, por un diseño **interdisciplinar** y estructurado por proyectos. Por otro, las estrategias apuestan también por la **integración en el laboratorio de actividades y dinámicas** de formación o producción de materiales ya presentes en la vida del centro.

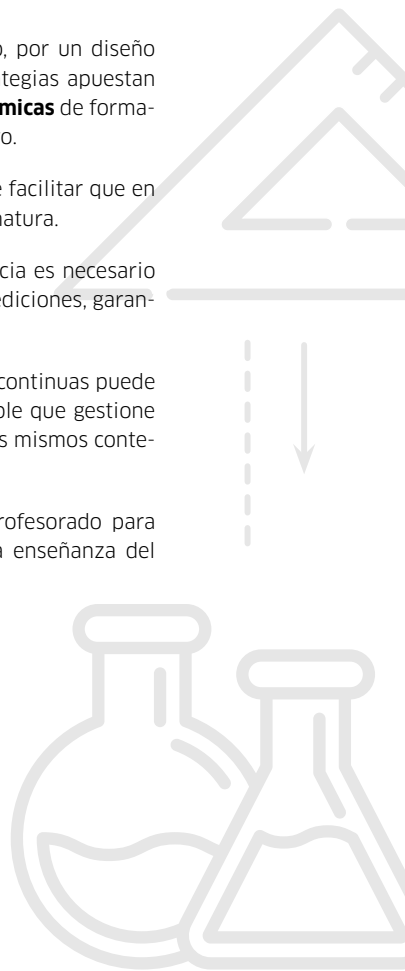
Impulsar la interdisciplinariedad y el trabajo por proyectos puede facilitar que en un mismo aula haya profesores y profesoras de más de una asignatura.

Por ejemplo, para poder llevar a cabo algunos proyectos de ciencia es necesario primero desarrollar algunos productos tecnológicos para hacer mediciones, garantizar la fiabilidad de los datos, etc.

Unir asignaturas para que las horas de trabajo en clase sean más continuas puede ser otro camino posible, así como tener a una persona responsable que gestione y coordine a diferentes profesores y profesoras para visualizar los mismos contenidos desde diferentes áreas y proponer proyectos en común.

También se podrían aprovechar programas de liberación del profesorado para formación y diseño de material curricular, como se hace con la enseñanza del euskera (IRALE<sup>4</sup>).

<sup>4</sup> IRALE es el programa del Departamento de Educación del Gobierno Vasco cuyo objetivo es euskaldunizar, alfabetizar y reforzar el nivel de euskera de los profesores no universitarios y de Educación Especial.



El asunto de la formación de profesorado es algo más complejo, como nos sugiere este testimonio de Jokin Lacalle:

**“Empecé hace dieciocho años ofreciendo formación a los profesores, en temas relacionados con la tecnología. Y es realmente un tema complejo. Desde talleres de presentación de Powerpoint, utilización de RSS y blog, hasta la robótica. Y en todas las ocasiones la clave son la motivación y la voluntad de poner en práctica lo aprendido. De todas formas, debo reconocer que no he visto a los profesores tan atemorizados por el futuro que viene como los veo ahora. Cuando en Jakintza he intentado enseñar robótica, diseño 2D y 3D, corte laser o cosas parecidas he visto un miedo que hasta ahora no lo había visto. Y de alguna forma me parece normal: cuando todavía no se han asumido las anteriores “revoluciones tecnológicas” por una gran parte del profesorado, con cosas como ésta la mayoría se asusta.**

**Y ahí veo un gran problema en la enseñanza: la brecha digital. Y eso hoy. ¿Qué pasará dentro de cinco años?**

Jokin Lacalle



# #5

## CONCLUSIONES

Cuando el grupo de *Laboratorios abiertos* se puso en marcha en Hirikilabs, laboratorio ciudadano de tecnología y cultura digital, había una intencionalidad clara en el ámbito educativo: dar voz a las personas que mediante prácticas activas trabajan por la transformación educativa.

Cada cual puede entender el laboratorio de una forma diversa, pero convergen en que son espacios y prácticas donde experimentar, donde el foco está en las personas, donde se tiene consciencia de la realidad y se trabaja con lo social.

Esta variedad en la percepción de la definición del laboratorio permite la no paquetización del laboratorio como un elemento único y repetible en sí mismo. Son los conceptos y valores los que son replicables. La tecnología es una herramienta que nos puede llevar a diferentes formas de trabajo, relación y expresión. La tecnología seguirá cambiando, pero si un laboratorio tiene claros los *porqués*, los *paraqués* y los *cómos* no debería tener problema en cambiar.

Este documento pretende poner encima de la mesa cuestiones e inquietudes que muchas personas docentes se plantean en el día a día, socializar y abrir debate sobre el modelo educativo y las formas de hacer, abrir una vía de diálogo entre las personas docentes y las instituciones.

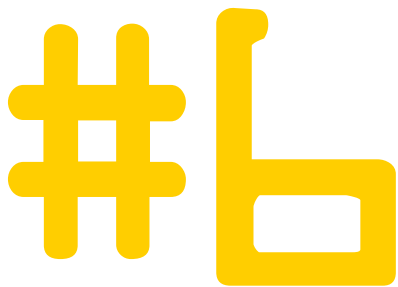


Para la redacción de este documento se ha contado con la experiencia y la colaboración de varias personas del mundo educativo a las que se les ha querido ceder la palabra.

**Coordinado y desarrollado por Susanna Tesconi**

**Participan en la redacción del documento:**

- **Diana Franco.** Responsable de Hirikilabs. Laboratorios de Cultura Digital y Tecnología de Tabakalera
- **Manex Izagirre.** Coordinador de Educación de Hirikilabs
- **Danel Solabarrieta.** Coordinador de proyectos educativos de Elhuyar
- **Edurne Larraza.** Profesora de la Facultad de Informática de EHU/UPV
- **Estibaliz Aberasturi.** Profesora de la Facultad de Educación de EHU/UPV
- **Ibon Burgoa.** Profesor de tecnología en secundaria en Santurtziko Bihotz Gaztea
- **Asier Moran.** Profesor de FP en Andoaino La Salle
- **Eneko Apalategi.** Profesor de tecnología en secundaria en Donostiako Zurriola Ikastola
- **Jokin Lacalle Usabiaga.** Profesor de tecnología en secundaria en Ordiziako Jaintza Ikastola
- **Iñaki Zarauz Leoz.** Profesor de tecnología en secundaria en Orioko Herri Ikastola
- **Agradecimientos y participantes del proceso:** Ane Albisu, Auritze Etxezarreta, Carlos Lizarbe, Ibai Zabaleta, Jabi Luengo, Joseba Lopetegui, Josema Fernández, Josu Garro, Karlos Sukunza, Mertxe Badiola, Tknika, Ideatk, Berritzegunea, equipo comunicación de Tabakalera y muchos más.



# REFERENCIAS

Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What is: Or might be: The role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *Educational researcher*, 25(9), 6-14.

Blikstein, P., & Worsley, M. (2014). Children Are Not Hackers. In Peppler, K., Halverson, E., & Kafai, Y. B. (Eds.). (2016). *Makeology: Makerspaces as learning environments* (Vol. 1). Routledge.

Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational researcher*, 33(8), 3-15.

Carr, W. & Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca.

Cross, N. (2001). Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science. *Design issues*, 17(3), 49-55.

Dalziel, J., Conole, G., Wills, S., Walker, S., Bennett, S., Dobozy, E., ... & Bower, M. (2016). The Larnaca declaration on design learning. *Journal of Interactive Media in Education*, 2016(1).

Ertmer, P. A., Parisio, M. L., & Wardak, D. (2013). The practice of educational/instructional design. *Handbook of design in educational technology*, 5-19.

Fernández Rodríguez, E. (2009). Aprendizaje experiencial, investigación-acción y creación organizacional de saber: la formación concebida como una zona de innovación profesional. REIFOP, 12 (3), 39-57: <http://www.aufop.com>

Jonassen, D. H. (1994). Thinking Technology: Toward a Constructivist Design Model. *Educational Technology*, 34(4), 34-37. Educational Technology.





- Goodyear, P., & Dimitriadis, Y. (2013). In medias res: reframing design for learning. *Research in Learning Technology*, 21.
- King, A. (1993). From sage on the stage to guide on the side. *College teaching*, 41(1), 30-35.
- Knowles, J. G., & Cole, A. L. (2008). *Handbook of the arts in qualitative research: Perspectives, methodologies, examples, and issues*. Sage.
- Koper, R. (2006). Current research in design learning. *Educational Technology & Society*, 9(1), 13-22.
- Latour, B. (2008). A cautious prometheus? A few steps toward a philosophy of design (with special attention to Peter Sloterdijk). In *Proceedings of the 2008 annual international conference of the design history society* (pp. 2-10).
- Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
- Mor, Y., & Craft, B. (2012). design learning: reflections upon the current landscape. *Research in learning technology*, 20.
- Mor, Y., Craft, B., & Hernández-Leo, D. (2013). The art and science of design learning: Editorial. *Research in Learning Technology*, 21.
- Papert, S. & Harel, H. (1991). Constructionism. New York: Ablex Publishing Corporation.
- 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.
- Penuel, W. R., Fishman, B. J., Yamaguchi, R., & Gallagher, L. P. (2007). What makes professional development effective? Strategies that foster curriculum implementation. *American educational research journal*, 44(4), 921-958.
- Riera, J. & Prats, M. À. (2008). Un enfoque socio-constructivista y sistémico de los modelos de apoyo y actualización docente para la innovación educativa de base TIC . *Educar*, (41), 29-40.
- Schön, D. A. (1992). Designing as reflective conversation with the materials of a design situation. *Research in Engineering Design*, 3(3), 131-147.
- Schön, D. (1992). La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona: Paidós.
- Schön, D. (1998). El profesional reflexivo. Barcelona: Paidós.
- Stein, M. K., Smith, M. S., & Silver, E. A. (1999). The development of professional developers: Learning to assist teachers in new settings in new ways. *Harvard educational review*, 69(3), 237-270.

TABAKALERA



CENTRO  
INTERNACIONAL  
DE CULTURA  
CONTEMPORÁNEA

---

Esta publicación de *Buenas prácticas para la creación de laboratorios abiertos en el ámbito educativo* se presentó el 5 de mayo de 2017 en el marco de la jornada *Del aula al laboratorio*, organizada por Hirikilabs - Laboratorio de Cultura Digital y Tecnología de Tabakalera.

Los vídeos de las charlas de las invitadas de procedencia internacional, así como el resto de material documental se encuentra disponible en Makusi - Archivo de Tabakalera a través de la siguiente dirección: <http://bit.ly/ikasgelatiklaborategira>

## Edita

**TABAKALERA - CENTRO INTERNACIONAL DE CULTURA CONTEMPORÁNEA**

Andre zigarrogileak plaza 1,  
20012 Donostia / San Sebastián · Gipuzkoa  
943 11 88 55 · [tabakalera@tabakalera.eu](mailto:tabakalera@tabakalera.eu)

[tabakalera.eu](http://tabakalera.eu)     #gozatutabakalera

---



Gipuzkoako Foru Aldundia



Donostiako Udala  
Ayuntamiento de San Sebastián