

Pontificia universidad católica de Chile
Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos
Escuela de diseño

DISEÑO|UC



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

volt!o

Recursos educativos para la exploración creativa de la tecnología

Alumna: Anath **Hojman**
Profesor guía: Ricardo **Vega**

Diciembre 2018 - Santiago, Chile.

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad
Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador

A mi familia: Roberto, Eliana, Ian, Gal y Benja por ser apoyo e inspiración constante.

A Ricardo, por abrir mundos y ayudar a pavimentar caminos.

A los maravillosos amigos y amigas que han compartido el trabajo, las alegrías, las noches de desvelo y los éxitos.

A Fede y sus maravillosos alumnos del 7ºA por abrirme las puertas de su colegio con tanto cariño y compromiso

A Tomás, Felipe y Gaspar .

CONTENIDOS

Introducción	1
Metodología proyectual	7
Marco teórico	11
Formulación del proyecto	25
Antecedentes y referentes	27
Problemática	31
Contexto de implementación	35
Desarrollo del proyecto	47
Conclusiones	67
Bibliografía	71

INTRODUCCIÓN

La creciente vertiginosidad de la creación de conocimiento y en particular de tecnología y su incorporación en la vida cotidiana, no tiene precedentes en la historia de la humanidad. Los impactos de las revoluciones industriales anteriores, que fueron indiscutiblemente enormes a nivel geopolítico, sociocultural y económico, no son sino un pálido reflejo de lo que está comenzando a suceder en la actualidad. Una medida del efecto de la revolución industrial que se inicia a fines del siglo XVIII se aprecia al observar el enorme crecimiento del ingreso per cápita que se mantuvo constante por miles de años. El cambio que en esa época genera una cascada de consecuencias se puede esquematizar diciendo que fue la sustitución paulatina de la fuerza humana y animal, por la fuerza de la máquina. Gran parte de las tareas realizadas por el ser humano con la ayuda de los animales empezó a ser mecanizada. Posteriormente la electrificación de los equipos de uso industrial, público y doméstico.

La revolución actual podría entenderse como que se está dotando de inteligencia e interconexión a lo que resulta en la automatización, velocidad, infalibilidad, democratización y demonetización.

Hace más de dos siglos la educación se alineó con las necesidades de la sociedad industrial, preparando a los jóvenes para incorporarse al mundo laboral de manera que sirviera a sus propósitos. El paradigma perdura hasta el presente y cada vez se nota con más claridad que la brecha entre las habilidades que provee la educación actual y las necesidades requeridas del mundo se distancian; si no se producen cambios de rumbo dentro de una ventana de tiempo relativamente breve, esa brecha solo se seguirá ampliando hasta hacerse insalvable.

Debido a la creciente globalización de las relaciones de todo tipo, ya no es una opción persistir en el mismo paradigma. Los países que continúen en ello están irremediablemente destinados a quedarse en el pasado, poniendo en grave peligro el futuro de sus jóvenes, que no tendrán la oportunidad de incorporarse como ciudadanos plenos al completar su formación. Simplemente carecerán de las habilidades

necesarias para desempeñarse en el mundo que inexorablemente se está reconfigurando.

Por ello, es una responsabilidad ineludible experimentar y validar abordajes innovadores a los nuevos problemas que presenta la educación, teniendo en cuenta que la envergadura del problema no es abordable desde un proyecto como el presente, pero que la suma de pequeñas iniciativas como la desarrollada en este trabajo pueden aportar a generar cambios y a facilitar la transición hacia soluciones de mayor envergadura. Seguramente no existe una respuesta única y las soluciones dependen del contexto.

En este trabajo se propone un modelo de acercamiento inicial al aprendizaje de tecnologías exponenciales en jóvenes escolares chilenos y se desarrolla la propuesta e solución sistémica, tomando en consideración elementos pertinentes de contexto globales y locales, e incorporando una metodología de co-creación con los propios destinatarios de los recursos educativos (vale decir docentes y estudiantes), de modo de facilitar su adopción en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para capturar los elementos relevantes se partió entrevistando especialistas, docentes de la asignatura de Educación Tecnológica y de otras disciplinas, visitando establecimientos educacionales y desarrollando talleres de levantamiento de información con profesores y estudiantes por separado. A la luz de los resultados preliminares se introdujeron las modificaciones del caso y se diseñó sistemas constituido por un servicio y sus respectivos componentes que facilitarían el trabajo de aula.

Hay varias características que vale la pena relevar. El espíritu subyacente a la presente propuesta estimula la indagación, el descubrimiento, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y divergente y abre espacios de creatividad, como una manera natural y progresiva de desarrollar las habilidades necesarias para el siglo XXI.

La tarea desarrollada debe considerarse como un primer eslabón de una cadena multidimensional. En este caso se pone a disposición de docentes y estudiantes las herramientas para incursionar en el diseño y la construcción de dispositivos de computación física básica, haciendo uso de sensores, microcontroladores, actuadores y librerías simples de código. Ello prepara el camino para el diseño de sistemas más complejos ampliando la variedad de los componentes, combinando librerías existentes o desarrollando códigos originales. En un nivel inmediatamente superior está la posibilidad seguir complejizando las prestaciones de los dispositivos diseñados, pero sobre todo, incursionar en la el Internet de las Cosas (Internet of Things), interconectando los dispositivos ideados a través de la red, con otros dispositivos de acopio de datos, de monitoreo y de control.

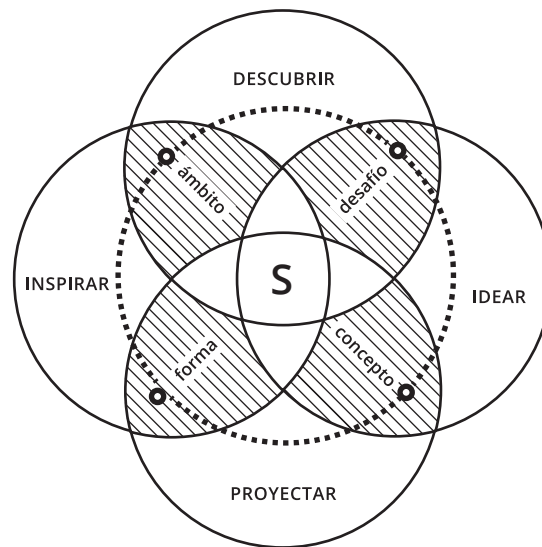
METODOLOGÍA PROYECTUAL

DISEÑO PARA INNOVAR

A lo largo de todo el proyecto se hace uso de la metodología Diseño para Innovar desarrollada por los docentes de Diseño UC Paula Wuth y Sebastián Negrete (2017).

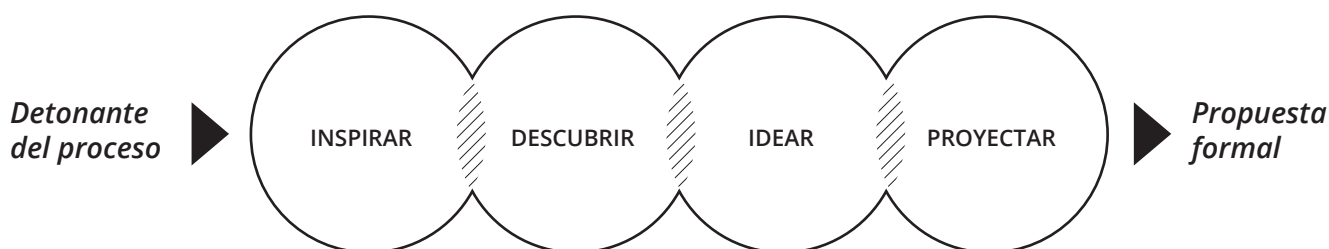
Esta metodología se sustenta en cuatro pilares del diseño (Gómez, Negrete y Wuth, 2017) que se manifiestan transversalmente en las distintas etapas del proyecto:

1. **Centrado en las personas:** Considera a los usuarios como foco central del proyecto y, por ende, busca tener una comprensión profunda de su contexto y entorno.
2. **Participativo:** Incorpora a los diversos actores involucrados en las distintas etapas del proyecto, de esta manera, busca generar empoderamiento y sentido de pertenencia y, como consecuencia de lo anterior, facilitar la implementación de las soluciones diseñadas.
3. **Integral e interdisciplinario:** Entiende que los problemas complejos deben ser abordados desde diversas perspectivas y expertises y, por lo tanto, considera equipos de trabajo compuestos por personas provenientes de distintas disciplinas.
4. **Enfocado en el hacer:** materialización de las ideas desde etapas tempranas, entendiendo que esto aporta al proceso de exploración y análisis de posibles propuestas, al entendimiento al interior del equipo de diseño y con el resto de los actores y, finalmente, a la agilización de los procesos mediante el testeo y el error inteligente.



Esquema 01. Fuente: Wuth y Negrete ,2018.

Es importante mencionar que, como muestra el esquema 01 este no es un proceso lineal, si bien existe un orden secuencial de las etapas estas están ordenadas de manera cíclica pues, a lo largo del desarrollo del proyecto es posible y necesario revisar las etapas anteriores pues es posible regresar a éstas e iterar si es necesario. La información que se recaba y genera en cada una de las etapas forma parte de un sistema complejo de capas de información que funcionan en conjunto y nutren el proyecto.



Esquema 02. Fuente: Wuth y Negrete ,2017.

Como se puede ver en el esquema 02 la metodología está compuesta por cuatro etapas: Inspirar, Descubrir, Idear y Proyectar .

Inspirar: Esta primera etapa busca gatillar el proceso mediante la recolección de información respecto a la educación tanto en Chile como en el resto del mundo, el análisis de antecedentes, referentes y tendencias, tanto nacionales como internacionales y el estudio de comunidades online relacionadas con el tema (netnografía). De esta manera se busca comprender el contexto actual de la educación, cuáles son las problemáticas más relevantes en torno a ella y proyectar posibles escenarios futuros. Al finalizar esta etapa se define un ámbito el cual constituirá el foco del proyecto.

Descubrir: La segunda etapa busca entender profundamente a los actores que componen el ecosistema en el cual se enmarca el proyecto. Para esto se realizaron sesiones de observación en terreno al interior de las salas de clase del colegio Cardenal José María Caro, sesiones de conversación guiada y sesiones de co-creación con docentes, estudiantes, directivos y la asistente social de la misma institución, además de expertos en educación.

Al finalizar esta etapa fue posible generar perfiles de usuario tanto para estudiantes como para profesores y generar el mapa de actores con los que se relacionan estos últimos. Finalmente se logró definir un desafío de diseño.

Idear: La etapa de ideación busca recoger múltiples ideas de solución al desafío definido en la etapa anterior. Para lograr este fin se utilizan diversas técnicas de prototipado y pensamiento visual que ayudarán a crear en conjunto con los actores una propuesta de diseño la cual será testeada y posteriormente validada con los mismos. La co-creación es especialmente importante en esta etapa pues ayuda a generar un sentimiento de apropiación en los usuarios lo cual facilita la adopción de la solución diseñada.

Proyectar: La última etapa busca transformar las ideas, conceptos y atributos rescatados en la etapa anterior en soluciones concretas. La bajada se realiza por un lado a nivel de sistema, el cual contempla los diversos flujos de interacciones entre actores, las actividades, personas y puntos de contacto involucrados en éste. Y por otro, se generan prototipos de aquellos soportes más relevantes.

Al final de esta etapa se habrán diseñado tanto el viaje ideal del usuario como el blueprint de servicio, brief de los puntos de contacto priorizados y experiencias de prototipado de servicio, ya sea en su totalidad o partes estratégicas de éste.

MARCO TEÓRICO

LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Amazon, Internet, Google, Netflix, Wikipedia, Facebook, Skype, YouTube, Instagram, Waze, AirBnB, WhatsApp, Uber, Pinterest, por mencionar algunas aplicaciones, están presentes cotidianamente en nuestras vidas. Lo mismo sucede con el PC, el smartphone y el iPad. Algunas nos preceden, otras son coetáneas, también hay más jóvenes y siguen apareciendo nuevas. Van modulando nuestro comportamiento, la forma de relacionarnos con los demás y la manera de desarrollar nuestro trabajo.

Con frecuencia somos sorprendidos por una nueva aplicación que agregamos a nuestro arsenal o que sustituye a otra que ya nos parece superada, modificando nuevamente nuestro comportamiento. Eso hace que nos resulte cada vez más evidente que nos encontramos inmersos en la cuarta revolución industrial (The fourth industrial revolution, World Economic Forum, 2015) y los avances tecnológicos que ésta trae consigo implican una serie de cambios políticos, sociales, culturales y económicos a los cuales ya nos enfrentamos y seguiremos haciéndolo con frecuencia progresivamente creciente en el futuro cercano.

Los próximos treinta años estarán marcados por la irrupción de la inteligencia artificial en nuestro día a día, por un aumento del acceso al consumo y producción de información ya existente, por el dominio de los sistemas colaborativos a nivel masivo y por la agudización de la personalización de bienes y servicios, entre otros cambios (Kevin Kelly, The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future, 2016).

Si bien la humanidad ha atravesado diversas revoluciones tecnológicas en el pasado que han modificado de manera significativa el tejido social, el intervalo temporal entre dichas revoluciones se ha ido acortando a lo largo de los años. La tecnología se desarrolla exponencialmente en el tiempo. Y aunque siempre el crecimiento ha sido exponencial, hoy nos encontramos en un lugar de esa curva donde

es posible percibir la vertiginosidad del cambio a diferencia de lo que ocurría en generaciones anteriores (técnicamente la curva está en el punto en el que el cambio de su pendiente es notable).

Mirado en retrospectiva, los procesos que estamos testimoniando parecen ser la evolución natural de los cambios previos. La máquina a vapor, el motor de combustión y la electricidad, cada uno en su momento, fueron reemplazando de manera progresiva la fuerza animal y humana por la fuerza de la máquina. Tareas que antes requerían del esfuerzo físico de personas y de animales, y períodos de tiempo largos para ser completadas, comenzaron a ser ejecutadas por un único trabajador a cargo de una máquina. A modo de ejemplo, en un par de siglos, la población rural en EEUU disminuyó de un 90% de la fuerza laboral a solo un 2%. Baste recordar cómo el tractor (primero impulsado por una máquina a vapor y posteriormente por un motor a combustión), operado por una sola persona, estuvo en condiciones de realizar diversas tareas agrícolas: destroncar, arar, sembrar, cosechar y transportar, entre otras.

En esa primera fase de la revolución industrial, la mecanización sustituye parte de la fuerza humana y animal. Posteriormente, la electrificación de la maquinaria genera nuevos cambios, que van desde modificaciones en el diseño de las industrias por la nueva disposición de la maquinaria, el nacimiento de nuevas industrias, la creación de nuevos trabajos y el desplazamiento de trabajadores con habilidades obsoletas.

En la actualidad estamos contemplando que, progresivamente, parte de la inteligencia humana empieza a ser remplazada por la inteligencia artificial, y poco a poco trabajos en los cuales el ser humano era insustituible pasan a ser tarea de máquinas cuyo nivel de falibilidad es mucho menor que el de los humanos, y que además cumplen su trabajo ininterrumpidamente, a gran velocidad y casi sin cometer errores.

LA LEY DE LOS RETORNOS ACCELERADOS

Para entender a con mayor claridad la exponencialidad de los desarrollos tecnológicos y su impacto social, vale la pena reflexionar en torno al siguiente experimento pensado. Supongamos que provistos de una máquina del tiempo estuviéramos en condiciones de abducir a un personaje que vivió hace alrededor de 250 años, en torno a 1750.

Seguramente esa persona quedaría atónita al ver desplazándose a la gente movilizándonos a gran velocidad en cápsulas de colores brillantes, y al darse cuenta de que simultáneamente hablan, manos libres por Facetime con amigos o familiares en otras partes del mundo. En las vitrinas de las grandes tiendas puede ver una competencia deportiva en Europa e imágenes de conflictos en curso en un país africano. Los clientes pagan sus compras deslizando un pedazo de un material no metálico por encima de un dispositivo. Seguramente cualquiera de los hechos anteriores, aisladamente, ya sería suficiente para producir su sorpresa. Ni hablar de Internet, del descubrimiento de las ondas gravitacionales o de la edición genética. O que, padeciendo una enfermedad mortal en su época, el problema se resuelve comprando una medicina estándar en una farmacia.

Entusiasmado con la experiencia, el personaje vuelve a su época y llevándose el secreto de cómo traer a alguien del pasado para repetirlo con alguno de sus antepasados. Decide entonces, traer a su época a alguien que vivió en torno a 1500, pero rápidamente se da cuenta que no tiene grandes cosas para presumir, aparte que se inició una nueva etapa en la ciencia y que Europa se enfrascó en una política imperialista. Pero no hay grandes diferencias en cuanto al transporte y las comunicaciones.

Decide entonces traer a alguien previo a la revolución agrícola, del año -12.000 EC, cuando el ser humano solo era parte de una especie animal más y vivía desplazándose de un lugar a otro como cazador-recolector, sin la posibilidad de instalarse y prosperar en un lugar fijo. Con el cazador-recolector sí se puede lucir: le muestra grandes plantaciones de legumbres y cereales, corrales llenos de animales, ciudades, imperios, grandes barcos transoceánicos, cómo el conocimiento acumulado puede masificarse gracias a la imprenta; se jacta de los grandes avances astronómicos y de las leyes físicas que se acaban de descubrir.

El cazador recolector, ya de vuelta al -14.000 de la EC, quiere a su vez repetir el juego. Se da cuenta que no le basta con traer a alguien del año -24.000 EC. Las diferencias son inexistentes. Tiene entonces que traer a su tiempo a alguien del año -100.000 EC y mostrarle que los seres humanos ahora son capaces de comunicarse por medio del lenguaje y que dominan el fuego.

El experimento imaginado nos enseña que para lograr el efecto sorpresa, se necesita retroceder cada vez lapsos mayores de tiempo. Algo similar sucede en escalas menores: los cambios que se producen en los 30 años entre 1955 y 1985 no son demasiado espectaculares comparados con los cambios que se producen entre 1985 y 2015, que tienen un impacto social mucho más radical: aparecen los PCs, comienza la masificación de Internet (1995) y el iPhone irrumpe en el mercado de los teléfonos celulares (2007), por mencionar algunos.

A medida que pasa el tiempo, los cambios radicales se hacen cada vez más frecuentes. Para producir el efecto sorpresa se requirieron 100 mil años, 12 mil años, 250 años, 30 años y el experimento pensado nos permite concluir que los lapsos se van progresivamente acortando a medida que transcurre el tiempo.

En la actualidad el conocimiento se duplica cada 13 meses y con el advenimiento del Internet of Things, se predice que el conocimiento se va a duplicar en pocos meses, posteriormente en algunas semanas y finalmente en lapso de horas. Es lo que Raymond Kurzweil denomina la Ley de los Retornos Acelerados y esquemáticamente se traduce en que la generación actual es testimonio de muchos más cambios radicales (es decir, que modifican su modo de vida) que los que vivió la generación de sus padres, y con mayor razón la de sus abuelos y así sucesivamente. Análogamente, a las generaciones futuras les tocará vivir cambios radicales de manera cotidiana.

CAMBIOS DEL SIGLO XXI

Así como la revolución industrial modificó radicalmente el trabajo de millones de personas eliminando tareas preindustriales y creando empleos antes inexistentes, la revolución tecnológica que estamos presenciado traerá consigo cambios tremendamente significativos para el mundo laboral futuro. Las tareas que se verán más afectadas serán aquellas tareas rutinarias, ya sean manuales o cognitivas (Levy y Murnane Dancing with robots, 2013). Pensemos en las agencias de viajes, que prácticamente han dejado de existir para viajeros estándar como consecuencia de las plataformas online automatizadas, pero han aparecido agencias de viaje de nicho, para viajes de lujo o turismo especializado; o los asistentes legales: una máquina puede revisar cientos de miles o millones de documentos y encontrar información relevante o pruebas para un caso mucho más rápidamente y con mayor precisión que un ser humano. Las tareas que se pueden sintetizar en un listado de reglas es posible computarizarlas de manera sencilla, como sucede por ejemplo con Baxter, un robot cuya característica diferenciadora respecto a sus predecesores es que puede ser entrenado para realizar tareas rutinarias aún no automatizadas, reemplazando a los operarios que en la actualidad las realizan.

Aquellas tareas que los computadores tendrán más dificultad de reemplazar son las que requieren de la flexibilidad de la mente humana; todas aquellas que implican hacer sentido de la información, procesarla en cuanto su significado e implicancias y no mediante una serie de patrones lineales. Estas incluyen la resolución de problemas no estructurados, el procesamiento de información nueva y las tareas manuales no rutinarias y, por lo tanto, son éstas las habilidades que hay que reforzar en vista al futuro.

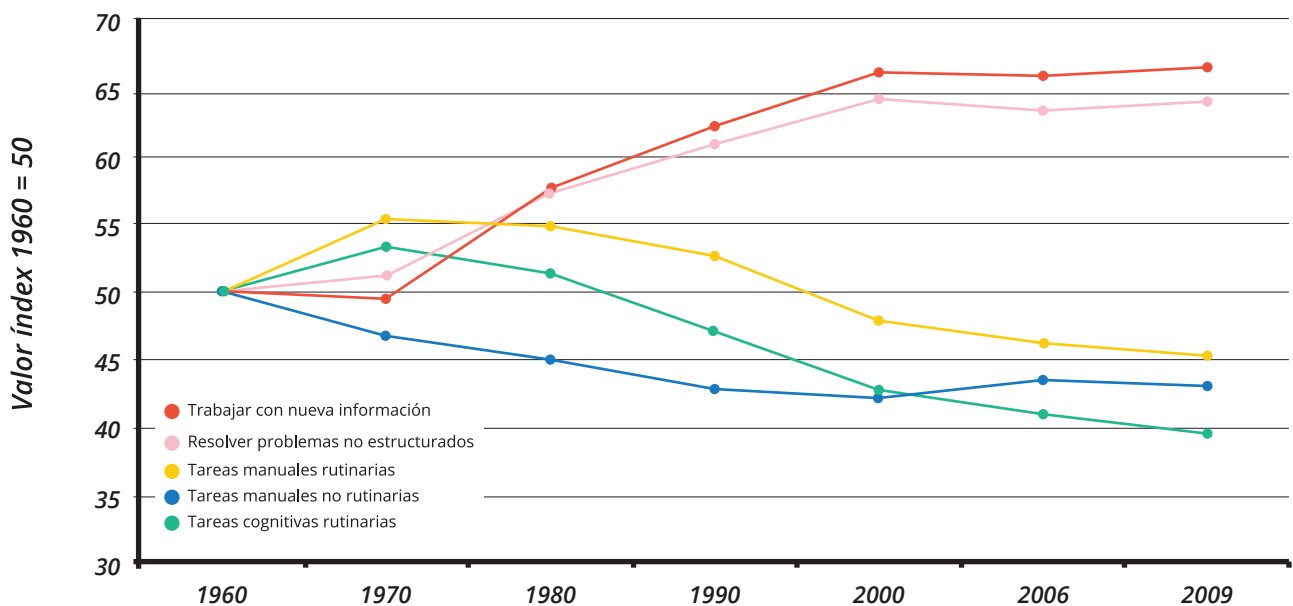
La idea de los computadores reemplazando el quehacer humano puede parecer una exageración de la ciencia ficción, sin embargo, es un proceso que se viene desarrollando desde hace décadas, como muestra el gráfico 01 que ilustra el cambio en las tareas laborales en la economía de

“En el siglo 21 no experimentaremos 100 años de progreso, será más como 20.000 años de progreso (al ritmo de hoy)”.

-Raymond Kurzweil, 2001

Gráfico 01. Fuente: Levy y Murane, 2013.

Índice del cambio en las tareas laborales en la economía de E.E.U.U 1960 - 2009



Estados Unidos a lo largo de casi cincuenta años.

Por su parte, predicen cuál va a ser el desplazamiento de las habilidades requeridas en el trabajo desde la actualidad al año 2030 (Jacques Bughin et al, Skill shift: Automation and the future of the workforce, McKinsey Global Institute, 2018).

Es importante recordar que el año 2009 los smartphones aún no se habían masificado (el lanzamiento del primer iPhone fue el año 2007) ni contaban con las múltiples capas de aplicaciones e información que se han ido sumando durante la última década. Lo mismo sucede con redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram y otras aplicaciones que hoy forman parte de nuestro día a día y cuyo crecimiento ha sido exponencial.

El entorno laboral ya se está permanentemente modificando con una serie de dispositivos que ayudan a automatizar y a optimizar procesos, por lo que no solo será necesario saber manejar cada uno de esos aparatos de manera independiente, sino que, también será necesario hacerlos trabajar de manera colaborativa y ser capaz de incorporarse a sí mismo a esa colaboración. La interacción máquina persona que combina la rapidez y eficiencia de los computadores en tareas rutinarias y la flexibilidad y creatividad de la mente humana será un activo clave en la optimización de los procesos y, por ende, quienes sean capaces de realizar esas tareas tendrán una ventaja significativa frente a quienes carezcan de esa habilidad y comprensión.

“Estas nuevas colaboraciones humano-máquina darán paso a un futuro en el cual humanos y máquinas construyan sobre sus fortalezas mutuas para contribuir a la mejora sustancial de las condiciones de vida. Debemos generar conciencia sobre el impacto de las tecnologías exponenciales, enseñarles a los estudiantes cómo desarrollar una mentalidad de abundancia en un mundo de cambio acelerado y ayudarlos a aprovechar estas herramientas emergentes para dar solución a los

grandes retos que enfrenta nuestra especie.” (Roberts, 2018)

Por lo expuesto, la alfabetización tecnológica cobra una importancia significativa, pues es necesario que los jóvenes conozcan y entiendan no solo estas herramientas sino, también, la implicancia de estas y sus posibles efectos favorables y desfavorables para la sociedad en que vivimos.

Es importante esclarecer que el objetivo no está en convertir a los niños y niñas en expertos técnicos sino en “entregarles el lenguaje de estas nuevas herramientas y un panorama conceptual de cómo ellos podrían hacer uso de estas tecnologías en el futuro. El objetivo es emocionarlos, darles demostraciones que hagan que los conceptos se adhieran y luego dejar que su imaginación corra” (Diamandis, 2018)

La velocidad con que se transforma el mundo artificial es más rápida que nuestra capacidad de adaptación. Si bien hay diferentes formas de vida moderna, en todas ellas podemos encontrar factores comunes, tales como la fragilidad, la temporalidad, la vulnerabilidad e y la inclinación al cambio constante. Ser moderno es sinónimo de modernizarse compulsivamente, obsesivamente, de manera que nos convertimos constantemente sin alcanzar a definirnos. Cuando una estructura se declara anticuada, es sustituida por otra solución, igualmente momentánea.

Son el tipo de procesos que analiza Bauman y para los cuales acuña, para describirlos, el concepto de Modernidad Líquida (Zygmunt Bauman, Liquid Modernity, Cambridge: Polity Press, 2000).

Frente a este escenario es que el desarrollo de la creatividad, la habilidad de lidiar con la incertidumbre, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo, entre otras, se vuelven habilidades imprescindibles para desenvolverse frente a las complejidades e incógnitas que depara el futuro y es, por tanto, necesario y urgente educar a los jóvenes en torno al desarrollo de dichas capacidades, aspecto del cual la educación aún no se hace cargo, sino por algunas experiencias marginales.

El sistema educacional heredado de la revolución industrial no se adecua a los requerimientos de la época en que vivimos y lo necesario para ajustarse a ésta no recae, simplemente, en cambios incrementales. Es necesaria una revisión y reconfiguración del sistema en su totalidad, como señala Raya Bidshahri, educadora y fundadora de Awecademy (plataforma online de recursos educativos en torno a tecnologías exponenciales) en Reimagining education in the exponential age (2018).

LAS HABILIDADES DEL SIGLO XXI

Las escuelas modernas y la educación pública supusieron una mejora significativa en la vida de las personas. Su aparición permitió que el acceso al conocimiento pudiera estar a la mano de todo el mundo y no solo de aristócratas y clérigos. Permitted la alfabetización de millones de personas permitiendo que se les abriera un mundo de posibilidades.

Sin embargo, el educar mediante la memorización de información tiene sentido cuando la información es limitada y cuando las certezas sobre el futuro abundan. Por el contrario, en el siglo XXI la información nos inunda y las posibilidades de acceso a ésta se han expandido, posibilitando que, casi sin importar en qué rincón del mundo se esté, es posible acceder a los descubrimientos y reflexiones de expertos en distintas áreas a través de charlas TED, acceder a cátedras de los más diversos temas dictadas por académicos de las más prestigiosas universidades del mundo a través de MOOCs (sigla en inglés que hace referencia a cursos online masivos y abiertos) o encontrar, en cuestión de segundos, respuestas a preguntas de todo tipo en Google.

Las herramientas mediante las cuales aprendemos han cambiado de manera dramática en las últimas décadas, pero no han sido incorporadas a la educación formal. Los lugares de donde extraemos la información, la manera en que interactuamos con ésta, la velocidad con que se genera nuevo contenido, la democratización de la generación de este contenido es radicalmente distinta. No obstante, la escuela no ha tenido grandes cambios durante los últimos doscientos años (Davidson y Goldberg, 2009).

A esto se suma el hecho que los cambios tecnológicos se producen con una velocidad que nos impide saber a ciencia cierta cómo funcionará el mundo en 30, 20 o 10 años más (Harari, 2018). Cómo nos relacionaremos, cómo y en qué trabajaremos, qué habilidades técnicas serán necesarias para desenvolverse en estos entornos son algunas de las preguntas, entre muchísimas otras, que no podemos responder aún pero que, llegado el momento deberemos enfrentar y saber resolver.

Solo pensemos en cómo ha cambiado la vida en las últimas décadas. Hace 20 años no visualizábamos que pudiese haber un rubro de trabajo que se relaciona con la creación de contenido audiovisual y la divulgación masiva de éste, sin embargo, hoy miles de personas se ganan la vida como YouTubers. Tampoco vimos venir la llegada de los *Vloggers*, *Influencers*, analistas de *big data* o diseñadores de aplicaciones móviles. Ello genera el dilema de cómo preparar a los jóvenes para algo que no sabes qué es.

En consecuencia, se hace necesario repensar la enseñanza y dotar a los más jóvenes no de más información, sino, de herramientas para poder “darle sentido a la información, poder diferenciar entre aquello importante y aquello irrelevante y, por sobre todo poder combinar muchos pedazos de información en una imagen amplia del mundo” (Harari, 2018). Es necesario entregarles habilidades que les ayuden a transitar y desarrollarse en un futuro cuya única certeza es el cambio constante, donde la capacidad de adaptarse es crucial.

Harari propone que, en lugar de entregar más conocimiento y habilidades técnicas en las escuelas, es necesario dotar a los estudiantes de “habilidades todo propósito para la vida” (*general purpose life skills*) que les permitan adaptarse a los cambios. Destaca las llamadas cuatro “C” (por sus nombres en inglés) pensamiento Crítico, Comunicación, Colaboración y Creatividad como habilidades clave para desenvolverse en el futuro (Harari, 21 Lessons for the 21st Century, 2018)

A continuación, se describen brevemente cada una de ellas según la definición entregada por la *Partnership for 21st Century Learning*, organización que busca generar alianzas estratégicas entre actores del mundo de la educación, los negocios, las comunidades y líderes políticos para poder masificar la educación en torno a las habilidades del siglo XXI.

LAS CUATRO CS:

Pensamiento Crítico: Implica ser capaz de usar diversos tipos de razonamiento, poder entender los problemas de manera sistémica, evaluar y comparar información posibilitando la toma de decisiones, poder interpretar información y sacar conclusiones propias, hacer preguntas significativas y reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje. El poseer estas habilidades no solo permite desempeñarse de mejor manera en un mundo laboral altamente competitivo y automatizado, sino que, además contribuye a la formación de ciudadanos activos, pensantes, tomadores de decisiones que puedan dar forma al futuro de la sociedad.

Comunicación: Las habilidades de comunicación tanto escrita como verbal y no verbal, además de la comprensión lectora están desarrolladas por debajo de los estándares en la mayoría de los estudiantes. Sin embargo, estas habilidades son de suma importancia en los espacios de trabajo del futuro marcado por la economía de los servicios donde las interacciones humanas significativas serán altamente valoradas en un mundo automatizado. Una comunicación efectiva implica ser capaz de articular de manera eficiente pensamientos e ideas, de escuchar de manera activa e interpretar significados, poder hacer uso de diversas tecnologías y medios de comunicación, además de poder desenvolverse en distintos ambientes incluyendo espacios multilingües y multiculturales.

Colaboración: Dado el ritmo con el que avanza la tecnología y el conocimiento, el trabajo individual se vuelve no solo poco eficiente sino, prácticamente imposible dada la complejidad de los problemas a los cuales nos enfrentamos hoy y nos enfrentaremos en el futuro. Por lo tanto, el trabajo colaborativo pasa de ser importante a ser necesario. La colaboración implica poder trabajar de manera eficiente y respetuosa con equipos diversos, poseer flexibilidad para ceder y dar prioridad a la meta común, compartir la responsabilidad y valorar los aportes individuales.

Creatividad: En un mundo donde la incertidumbre es una constante, ser capaces de resolver problemas nuevos y complejos requiere de mentes creativas capaces de “pensar fuera de la caja”. Por otra parte, dado que gran porcentaje de las tareas monótonas serán automatizadas los seres humanos tendremos la oportunidad de dedicar más tiempo y recursos a actividades relacionadas a la creación (Kelly, 2016). La creatividad va de la mano con la capacidad de manejar diversos métodos de creación de ideas. Elaborar, evaluar y refinar ideas originales. Poder comunicar, desarrollar e implementar las ideas de manera eficiente. Incorporar retroalimentación y críticas constructivas. Ver los errores y fracasos como oportunidades de aprendizaje. Poder pasar de la idea abstracta a la contribución material concreta.

APRENDIZAJE BASADO EN EXPERIENCIAS

El Aprendizaje Basado en Experiencias (ABE), es un modelo educacional cuyo fundamento descansa en la idea que el aprendizaje ocurre a través de las vivencias y experiencias de las personas. Estas experiencias pueden corresponder a eventos del pasado, a situaciones actuales o a actividades implementadas por los profesores o facilitadores con una intención educativa concreta (Andersen, Boud, Cohen, 2000). Esta idea del aprendizaje experiencial ha sido desarrollada por múltiples autores a lo largo de la historia que van desde Aristóteles a John Dewey, María Montessori y David Kolb entre otros.

Si bien se plantea que todo el aprendizaje significativo se produce a través de experiencias, no todas las experiencias constituyen en sí mismas una instancia de aprendizaje significativo pues, para llegar a este es necesario que los educandos “analicen su experiencia a través de la reflexión, evaluación y reconstrucción de esa experiencia (...) para poder extraer un significado de ésta” (Andersen, Boud, Cohen, 2000)

Andersen, Bound y Cohen (Experience-Based Learning, 2000) consideran seis características propias del ABE, teniendo en cuenta que las primeras tres se encuentran presentes en toda experiencia que conlleve un aprendizaje y las últimas tres se aplican a aquellas actividades diseñadas para alcanzar un fin educativo mediante el ABE.

“Supongo que dentro de todas las incertidumbres hay un marco de referencia permanente: la conexión orgánica entre la educación y la experiencia personal”

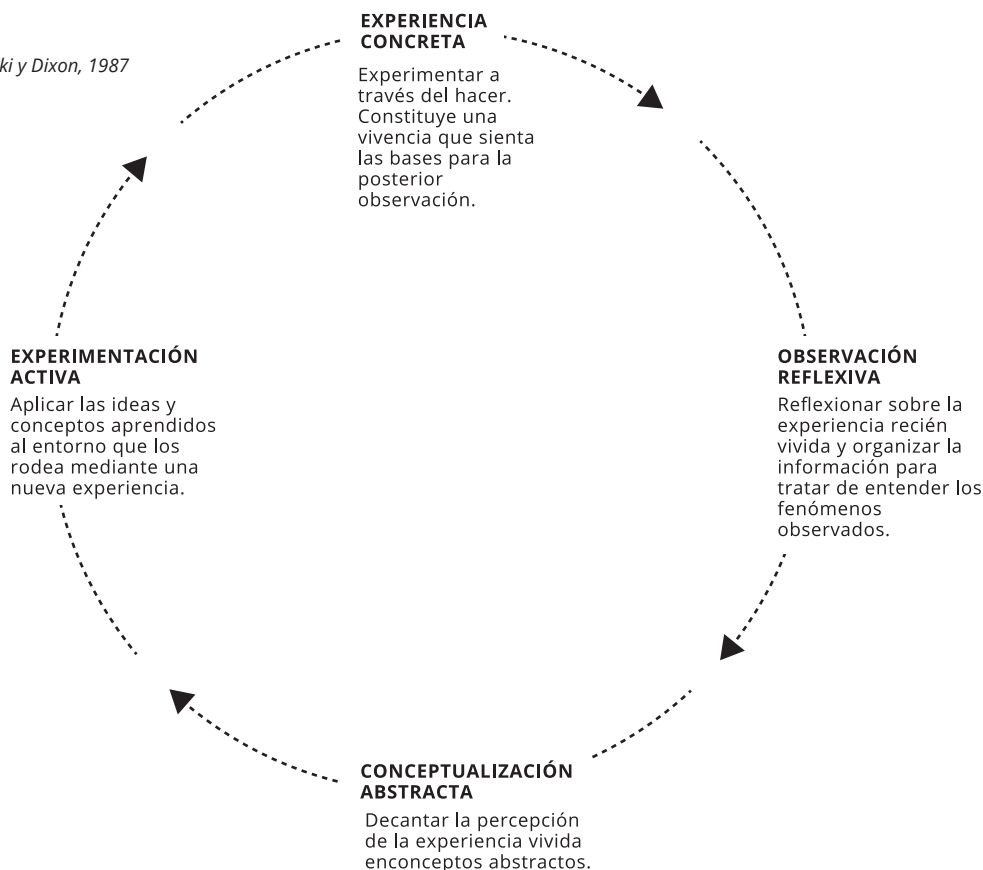
-John Dewey, 1938

- 1. Involucración de la persona en su totalidad:** Las experiencias son vividas no solo a través del intelecto, sino también, a través de nuestros sentidos y emociones. La ludificación ayuda a incorporar varias de estas dimensiones en el proceso de aprendizaje.
- 2. Reconocimiento y uso activo de las experiencias relevantes en la vida del educando:** Los aprendizajes cobran sentidos más potentes y se arraigan de mejor manera cuando la experiencia vivida hace resonancia con vivencias personales previas.
- 3. Reflexión continua en torno a las experiencias:** El análisis de las vivencias a lo largo del tiempo permite transformarlas, resignificarlas y generar un entendimiento más profundo. Este proceso puede perdurar a lo largo de toda la vida del educando.
- 4. Estructura:** Al momento de diseñar experiencias educativas estas deben estar conformadas por diversos momentos que guían a los participantes hacia el aprendizaje deseado.
- 5. Horizontalidad:** Cuando las experiencias educativas están mediadas por un tercero éste asume una función más cercana a la de un facilitador que a la de un profesor tradicional. El ABE se caracteriza por fomentar relaciones horizontales entre quien guía y quien experimenta, entregándole a este último un grado adecuado de control y autonomía.
- 6. Énfasis en el proceso:** El ABE valoriza el proceso por sobre los resultados y, por ende, los procesos de evaluación bajo este modelo educativo deben estar alineados con esa lógica. Es común hacer uso de herramientas que permitan a los propios participantes narrar su experiencia durante las actividades algunos ejemplos de esto son las bitácoras de proyecto, autoevaluaciones, evaluaciones entre pares, ensayos críticos entre otros.

David Kolb desarrolló el modelo que muestra 4 etapas cíclicas del ABE (Svinicki y Dixon, 1987) y que se muestran en el esquema 03.

Este modelo considera el aprendizaje como una experiencia orgánica alineada con los modos naturales que tiene el ser humano para comprender su entorno y que da espacio para las diferencias y la autonomía entre los diversos individuos.

Esquema 03. Fuente: Kolb en Svinicki y Dixon, 1987



FUNDAMENTOS COMPLEMENTARIOS DEL ABE

Nadie nos enseña a hablar; escuchamos, repetimos, nos equivocamos y volvemos a intentar hasta que logramos pronunciar correctamente una palabra y luego otra y de a poco comenzamos a construir frases cada vez más complejas. Durante este proceso nuestros padres nos estimulan, corrigen nuestros errores y celebran nuestros éxitos. Generan condiciones propicias para el aprendizaje, pero no nos enseñan a hablar. (Ken Robinson, *How to Change Education*, 2013)

Además, nuestro desarrollo evolutivo nos ha llevado a que los seres humanos estamos hechos para recoger información del medio e incorporarla como aprendizaje. Esta "es la actividad humana que menos manipulación de terceros necesita. La mayor parte del aprendizaje no es la consecuencia de una instrucción. Es más bien el resultado de una participación no estorbada en un entorno significativo" (Illich, 1985)

Aprender es parte de un proceso orgánico basado en la experiencia y la exploración. Es a través de esta exploración no lineal donde aprendemos, también, a descubrir y desarrollar nuestros gustos y talentos. El modelo educacional actual, en cambio, inserta un proceso orgánico, como el aprendizaje, en una estructura mecánica propia de la lógica industrial.

Una vez que los jóvenes han permitido que sus imaginaciones sean formadas por la instrucción curricular, están condicionados para las planificaciones institucionales de toda especie. La «institución» les ahoga el horizonte imaginativo." (Illich, 1985)

MACROTENDENCIAS EN EDUCACIÓN

Por lo expuesto, estamos en una situación inmejorable para introducir los cambios: Dominada por un currículo aburrido y con excesivo énfasis en el conocimiento de corto plazo corto plazo y habilidades obsoletas, la industria está madura para una disrupción (Raya Bidshahri, This five big tech trends are changing the way we learn, 2017). Bidshahri señala que hay 5 grandes tendencias tecnológicas que están modificando la manera en que educamos ayudando a proporcionar experiencias educativas más relevantes y significativas.

Las ideas fuerza detrás de cada una de estas tendencias se elaboran sintéticamente a continuación:

1. **Aula Digital:** Los *MOOCs* han aumentado de manera significativa a lo largo de los años. Desde su aparición en 2011 hasta 2017, 81 millones de personas participaron como estudiantes en los más de 9.400 cursos ofrecidos por cerca de 800 universidades a largo del mundo (Mooc Report, 2018) entre las cuales se encuentran instituciones como Standford, Oxford y Harvard. Estos cursos son en muchos casos gratuitos y ofrecen la posibilidad de recibir certificación de los estudios cursados. Este tipo de cursos “rompe con las limitaciones físicas de la sala de clases tradicional y permiten a educadores alcanzar a millones de estudiantes de todas partes del mundo a costos mínimos. Individuos de países en vías de desarrollo ahora pueden acceder y participar en cursos ofrecidos por las universidades más prestigiosas del mundo” (Bidshahri, 2017).

1. **Colaboración global online:** De acuerdo con Nicholas Negroponte (A 30 years story of the future, 2014) el impacto que causará a nivel mundial la incorporación del último billón de personas a la red no tiene precedentes. Hace años que somos capaces de comunicarnos y colaborar con personas alrededor del mundo produciendo efectos que rompen con los esquemas y cambian el curso de la historia, como la Primavera Árabe, por mencionar alguno. Wikipedia y Kickstarter son, en otro nivel, ámbito, contexto y temporalidad, grandes íconos de la colaboración masiva, remota, distribuida, sincrónica y asincrónica. Sin embargo, aún falta que se sumen a esta conversación individuos que han estado hasta ahora marginados y cuyas voces no hemos escuchado. En los próximos años más y más personas irán accediendo a la conectividad y con eso emergerán sus experiencias, historias, voces y problemáticas, así como también, sus puntos de vista y modos de lidiar con la adversidad. Esta tendencia llevada

a la sala de clases permite a los estudiantes aprender a trabajar en equipo, no solo con sus compañeros de curso, sino además, tener la posibilidad de conocer a personas procedentes de culturas y realidades diversas, aprender y trabajar en conjunto con ellas.

1. **Futuro de la fuerza laboral:** Como hemos mencionado reiterativamente, los expertos aseguran que el futuro estará marcado por un alto nivel de automatización en las tareas monótonas, cambios vertiginosos a nivel tecnológico y con esto la aparición constante de nuevos trabajos. Quienes formen parte de la fuerza laboral en los años que viene deberán ser individuos capaces de lidiar con la incertidumbre y de adaptarse y reinventarse constantemente en la vida. “esto significa que debemos inspirar a nuestros estudiantes para que se conviertan en aprendices de por vida (lifelong learners)” (Bidshahri, 2017)

1. **Realidad Virtual y realidad aumentada:** El futuro viene de la mano de experiencias cada vez más inmersivas llevando nuestra posibilidad de interactuar con los computadores a niveles antes inexplorados. Tanto la Realidad Virtual (RV) como la Realidad Aumentada (RA) son tecnologías que han disminuido significativamente sus costos a lo largo de los años y cuyos avances nos permiten hoy en día acceder a experiencias inmersivas desde nuestros teléfonos. Al incluir este tipo de tecnologías en el aula es posible explorar y adentrarse en nuevos mundos sin salir de la sala de clases (Kevin Kelly, The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future, 2016).

1. **Big data e inteligencia artificial:** El análisis de datos masivos (Big Data) y la inteligencia artificial (IA) ayudarán a gestionar y a automatizar una serie de procesos, como la evaluación del desempeño y avance de cada uno de los estudiantes, identificar los métodos de aprendizaje preferidos e identificar fortalezas y debilidades. Los algoritmos podrán hacer uso de toda la información recabada para poder generar programas flexibles que se adapten de mejor manera a cada uno de los individuos. “Por el momento la mayoría de los cursos online aún están hechos para la masa, pero en el futuro serán masivamente personalizados” (Bidshahri, 2017).

Bidshahri enfatiza que la incorporación de estas tendencias en la sala de clase no es opcional, pues es algo que está apoderándose de los colegios cada vez con mayor frecuencia y menores costos, de manera que aquellas organizaciones que no se adaptan no sobrevivirán.

MEDIALABS

Desde hace ya algunas décadas el concepto de *Lab*, el cual hace referencia a laboratorios de experimentación de carácter colaborativo, se ha ido expandiendo a través de diversas disciplinas. Hoy podemos encontrar *Bio Labs* cuyo foco está puesto en la bio fabricación y la biología sintética y *Fab Labs* centrados en la fabricación digital, entre otros.

Los *Media Lab* buscan ser un espacio autoorganizado de encuentro entre los mundos del arte, la ciencia, la comunicación y la tecnología mediante la interacción colaborativa multidisciplinar donde el trabajo es de autoría grupal (Villar-Alé, 2014). Los Media Lab funcionan a través del hacer y de la exploración creativa de la tecnología, donde las interacciones, el aprendizaje y el intercambio entre actores se gatilla gracias al desarrollo de un proyecto concreto en común.

Al interior de estos espacios se difunde y democratiza el uso de la tecnología como una herramienta creativa al alcance de todos y logran enriquecer la conversación en torno a los nuevos medios, al incorporar diversas voces, visiones y realidades.

Los MediaLab son entornos fértiles para el desarrollo de las Cuatro C's y su dinámica se basa en el aprendizaje experiencial, por lo que la inclusión de este tipo de espacios y su lógica de trabajo en el sistema educacional contribuyen a pavimentar el camino hacia una educación para el siglo XXI. Paulo Blikstein, experto en educación de la Universidad de Stanford, señala (Digital Fabrication and 'Making' in Education, 2013) que estos espacios se tornan "lugares disruptivos al interior de las escuelas donde los estudiantes pueden hacer, construir y compartir sus creaciones en un entorno seguro". Blikstein también recalca que los *labs* y el aprender a través del hacer expone a los alumnos a la experiencia del fracaso en un entorno seguro y a manejar este fracaso, algo que no se vivencia comúnmente en los colegios.

La experiencia creativa al interior de los *media labs* encarnan y hacen posible la postura visionaria de Freire, quien proponía que la educación es empoderamiento y que mediante ella los estudiantes deben pasar de la "consciencia de lo real" a la "consciencia de lo posible" que permite imaginar "nuevas alternativas viables (..) más allá de las limitaciones" (Freire en Blikstein, 2013)

DISEÑO COMO ARTICULADOR DE ACTORES

A medida que el mundo se va desarrollando, la complejidad de los problemas presentes en él aumenta. Ante este escenario, la necesidad de innovación que permita generar soluciones disruptivas y eficaces crece de igual manera.

Sistemas de innovación más complejos requieren de la colaboración de los diversos actores involucrados para generar valor; sin embargo, muy frecuentemente diferencias en la cultura propia de las distintas disciplinas y brechas de lenguaje entre las mismas suponen una dificultad para la comunicación efectiva (Rygh, Arets y Raijmakers, 2014).

Por su parte, la disciplina del diseño se ha desarrollado como una actividad flexible a lo largo del tiempo, evolucionando y redefiniendo su rol a medida que la sociedad cambia (Buchanan, 1992). Así, el diseño ha pasado de ser valorado, únicamente, por su aporte al comercio y la industria, para llegar a constituir una serie de métodos, técnicas y herramientas que permiten articular la conceptualización y comunicación valiosas para diversas industrias y disciplinas (Rygh, Arets y Raijmakers, 2014).

La principal característica del diseño que posibilita este rol, es su capacidad de dar forma, es decir, trabajar a través de prototipos, dado que esto permite, en primer lugar, tomar ideas abstractas y “hacerlas tangibles y entendibles, facilitando conexiones entre personas y actores e instigando el cambio” (Rygh, Arets y Raijmakers, 2014) y en segundo lugar, el carácter abierto y no definitivo de los prototipos (Tironi, 2015) permite que los diversos involucrados en el proyecto puedan intervenirlos y, de esta manera, aportar de manera activa a la construcción y mejoramiento de aquello diseñado.

Como plantea Jamer Hunt (A manifesto for postindustrial design, 2005) esta es una lógica muy propia del mundo del software abierto, donde el código, en este caso el diseño, siempre es propenso a ser modificado según los requerimientos de quien lo usa y los avances de la tecnología.

Otro rol en el que se han ido desarrollando los diseñadores a lo largo del tiempo es el de “intérpretes culturales” (Dennington, 2017), es decir, de funcionar como radares de cambios socioculturales y poder traducirlos y tangibilizarlos o evidenciarlos a través del diseño.

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

QUÉ:

Plataforma abierta y colaborativa de recursos educativos físicos y digitales dirigidos a facilitar la masificación de la exploración creativa de las tecnologías en niños, niñas y jóvenes en Chile, basados en los lineamientos de ABE.

POR QUÉ:

La educación tecnológica actual en Chile no se hace cargo de manera efectiva de entregar a los estudiantes herramientas que les permitan desarrollar las habilidades todo propósito para la vida requeridas en el siglo XXI.

Además, si bien hoy en día existe una amplia gama de recursos educativos que buscan abordar este problema, estos presentan una serie de barreras de entrada que imposibilitan su inclusión en las salas de clases y otras instancias educativas en Chile.

PARA QUÉ:

Los niños, niñas y jóvenes de Chile, independiente de su estrato social, puedan conocer y explorar de manera creativa nuevas herramientas tecnológicas que les ayuden a adquirir habilidades necesarias para desenvolverse ante las complejidades y retos que presentará un futuro altamente tecnologizado.

OBJETIVO GENERAL:

Incorporar la exploración creativa a través de tecnología a la sala de clases u otros espacios educativos, permitiendo así, el empoderamiento de los estudiantes en torno a estas herramientas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Diseñar recursos educativos, abiertos y de bajo costo, que permitan a niños niñas y jóvenes explorar de manera creativa la tecnología sin necesidad de tener conocimientos técnicos previos.

IOV: Utilización de estos recursos por parte de los participantes y reflexión en torno a la experiencia.

Generar contenidos y ponerlos a disposición del público mediante una plataforma web que permita a los actores involucrados incorporar dichos recursos en entornos educativos.

IOV: Adopción de estos recursos en espacios educacionales tanto formales como informales.

Proveer un entorno que estimule a los distintos actores a compartir de manera horizontal sus experiencias, ideas y creaciones, enriqueciendo los contenidos y adquiriendo un rol activo dentro de la comunidad.

IOV: Interacciones al interior de la plataforma y contenido compartido por los usuarios al interior de ésta.

ANTECEDENTES Y REFERENTES

ANTECEDENTES Y REFERENTES

Awecademy: Plataforma online fundada por Raya Bidshari que tiene como objetivo educar sobre tecnologías exponenciales e innovación disruptiva, entendiendo que son elementos claves para poder desenvolverse en un mundo de cambio acelerado.

Awecademy ofrece una serie de cursos online cuyos temas abarcan desde blockchain, big data e inteligencia artificial, hasta filosofía contemporánea y ética de la tecnología. Además organiza competencias de desafíos colaborativos, talleres y webinars entorno a estas temáticas.

Esta plataforma ofrece tanto recursos para educadores, ayudando a facilitar su transición hacia la educación para el siglo XXI, como para estudiantes.

Relevancia: Awecademy es una organización pionera en ofrecer una educación para el siglo XXI que no solo busca adaptarse a los tiempos, sino que, además busca formar ciudadanos íntegros para el futuro, concientes de las implicancias éticas de los cambios que se están produciendo y capaces de desenvolverse en una sociedad que se rige bajo nuevas normas.

Otro elemento que es importante destacar es que awecademy tiene como motor la idea de que el aprendizaje se produce a través del asombro (de ahí el awe al comienzo de su nombre) por lo que genera contenido inspirador que busca despertar la mente e incentiva un aprendizaje autoguiado movido por los gustos e intereses personales.

Finalmente, awecademy funciona como una potente herramienta para educadores facilitando su formación en temáticas que urge incorporar en el mundo de la educación, convirtiéndolos en embajadores de estos saberes en sus aulas.



Recuperado de awecademy.org



Recuperado de littlebits.com

Little bits: Kits de componentes electrónicos modulares que se conectan unos a otros fácilmente mediante magnetos. Las pequeñas piezas hacen uso de un código de color que sirve para diferenciar sensores, actuadores y conectores. Mediante estos elementos tanto niños como *makers* pueden crear circuitos interactivos de manera fácil y sin necesidad de tener conocimientos previos de electrónica.

Mediante el juego y la experimentación se va entendiendo la lógica detrás de los diversos componentes y cómo interactúan en conjunto.

Little bits tiene diversos kits a través de los cuales es posible desarrollar los proyectos ahí propuestos o bien dejar volar la imaginación e inventar cosas nuevas.

Si bien little bits no es originalmente un proyecto pensado para el aula, ha desarrollado kits especiales para que educadores trabajen con ellos en sus clases.

Relevancia: Little bits es un gran ejemplo de la ludificación de la educación tecnológica. Gracias a su sistema de piezas codificadas y a su sistema de simple ensamblaje es posible realizar proyectos complejos que normalmente, requerirían de mucho tiempo de trabajo y de la manipulación de componentes electrónicos que requieren de conexiones complejas.

Estos kits permiten que mediante el juego niños, niñas y, finalmente personas de todas las edades puedan empoderarse y adoptar el rol de inventores sin verse restringidos por la complejidad técnica.

One Laptop Per Child (OLPC): Proyecto impulsado por Nicholas Negroponte que entrega computadores de bajo costo, bajo consumo energético y de alta resistencia a niños en zonas remotas y vulnerables a lo largo del mundo.

OLPC busca democratizar el uso de computadores personales y fomentar una experiencia educativa basada en la exploración y el autoaprendizaje para, de esta manera, empoderar a niños y niñas al rededor del mundo en torno a la tecnología sin importar su origen o condición socioeconómica.

Relevancia: OLPC opera desde la idea que hoy en día estar fuera del mundo de la tecnología supone una desventaja tremenda en el acceso a la información, la educación y el desarrollo de habilidades tanto técnicas como de carácter necesarias para desenvolverse en el mundo de hoy. Esta situación se torna especialmente dramática si es que aquellos marginados del mundo digital corresponden también a la población más vulnerable y desatendida a nivel mundial.



Recuperado de one.laptop.org



Recuperado de malonurbano.org

Malón urbano: Iniciativa de urbanismo táctico que busca generar instancias de encuentro entre vecinos en la ciudad de Santiago. Por medio sus actividades logran intervenir temporalmente el espacio público, cambiar la percepción y la manera de habitar el barrio, abrir conversaciones, fortalecer el capital social y generar mayor confianza entre vecinos propiciando así una mejor calidad de vida.

Si bien estos encuentros son acciones que generan cambios a corto plazo, buscan ser gatillador de una transformación social más potente a largo plazo.

Los malones son organizados y convocados por los mismos vecinos. Quienes desde el sitio web de la organización pueden encontrar instrucciones para llevar a cabo el evento, consejos prácticos y descargar material gráfico para comunicar la actividad.

Relevancia: Como se mencionaba anteriormente, Malón urbano busca gatillar cambios a largo plazo en la manera de habitar y relacionarnos en la ciudad a partir de intervenciones pequeñas pero significativas que buscan propagar por medio del empoderamiento de los ciudadanos.

El entregar de manera abierta el material para replicar estos eventos es, por un lado, una estrategia interesante para masificar esta iniciativa de manera descentralizada y aumentar su impacto y, por otra parte, una postura política frente al acceso a la información y la participación ciudadana.

Bare Conductive: Originalmente Bare Conductive era únicamente, fabricante de pintura conductora pensada para ampliar las posibilidades de la electrónica permitiendo generar conexiones sobre múltiples superficies. A lo largo del tiempo no solo han sumado una serie de productos sino que, además han colaborado con Arduino y Raspberry Pi para generar tarjetas programables con diversas funciones que combierten superficies comunes y corrientes como tela, papel o madera en sensores táctiles que gatillan sonidos, controlan luces e incluso permiten desarrollar gráficas digitales transformando espacios, prendas y objetos y aumentando sus capacidades a través de la tecnología.

En su plataforma web Bare Conductive, además de vender sus productos pone a disposición del público una serie de tutoriales que permiten desarrollar cientos de proyectos que van desde niveles básicos a avanzados

Relevancia: Bare Conductive a generado una comunidad en torno a la convergencia del arte y la tecnología que atrae tanto a *makers* aficionados como a artistas profesionales.

El discurso de esta empresa está centrado la idea de que todos pueden crear con la tecnología independiente del nivelde conocimientos que se tenga.

Además los miembrosde la comunidad colaboran compartiendo sus proyectos lo que sirve como guía e inspiración para otros.

Finalmente el tipo de proyectos que propone Bare Conductive si bien son relativamente simples en su desarrollo (en la mayoría de los casos) tienen resultados sorprendentes que generar un efecto wow!.

Este es, probablemente, el principal referente de voltio en cuanto al tipo de proyectos que se propone desarrollar por medio de los kits.



Poster sonoro de Simona Misovicova. Recuperado de bareconductive.com

PROBLEMÁTICA

Al analizar el sistema educacional actual a la luz de las necesidades que trae consigo el cambio tecnológico, nos damos cuenta que, como señala Sugata Mitra (Construyendo una escuela en la nube, 2013), aquel está perfectamente diseñado para un contexto social que necesitaba de la estandarización y la homogeneización de los ciudadanos y que exigía, por tanto, capacidades completamente distintas las que son requeridas en la actualidad y que requeriremos en el futuro.

Es posible entonces observar que el modelo educacional en el cual hemos estado insertos por más de dos siglos, funciona de manera excepcional dentro de un paradigma social, cultural y económico que está mutando y que se va transformando a una velocidad mayor que nuestra capacidad de adaptación.

Un cambio de tal envergadura requiere de los esfuerzos coordinados de una serie de actores pertenecientes al mundo político, empresarial y civil, entre otros. Supone esfuerzos y recursos que escapan, sin duda, de la escala abarcable en este proyecto. Sin embargo, es posible levantar iniciativas de menor escala que permitan ir encaminando nuestro sistema a educacional hacia una lógica más propia de la época en que vivimos.

En lo que respecta a nuestro país, éste se posiciona como el líder regional en cuanto a recursos tecnológicos en establecimientos educacionales con un 92% de las escuelas públicas provistas de equipamiento adecuado. Sin embargo, estudios del MINEDUC señalan las limitaciones del uso de esta infraestructura se basan principalmente en que ésta no está siendo utilizada para crear nuevo contenido o aplicaciones (Torrent,2015)

Respecto al desarrollo de habilidades evaluadas por la prueba PISA que incluyen manejo de TICs, resolución creativa de problemas y pensamiento crítico entre otras, nuestro país tiene resultados superiores a los países vecinos. No obstante, se encuentra en el quintil más bajo de los países de la OCDE en prácticamente todas las habilidades evaluadas (World Economic Forum, New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology, 2015)

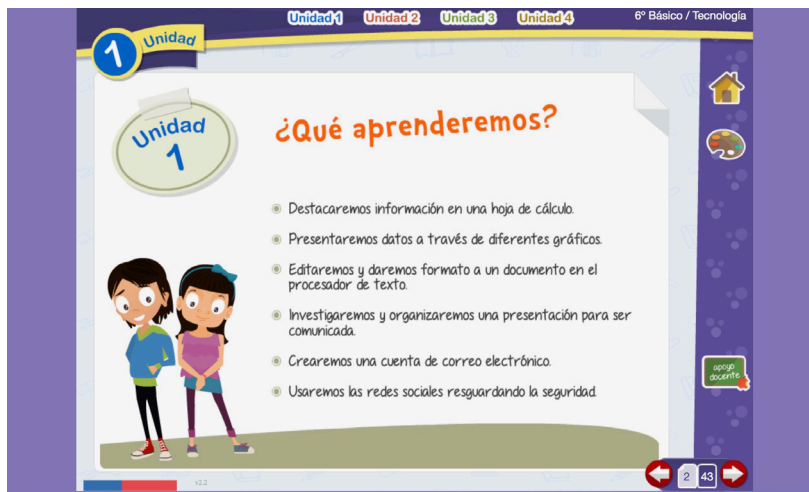


Imagen 01. Extracto del libro de Educación Tecnológica del MINEDUC.
Recuperado de mineduc.cl

Es importante tomar en cuenta que sociedad chilena es tremendamente desigual (Informe GINI, 2015) y la calidad de la educación está estrechamente ligada al poder adquisitivo, lo cual perpetúa y ensancha la brecha de la desigualdad. La educación tecnológica también está marcada por este fenómeno pues, a pesar que, el internet ha democratizado el acceso a la información hoy en día en nuestro país los estudiantes provenientes de sectores privilegiados acceden a experiencias educativas considerablemente más innovadoras y acorde a las necesidades de estos tiempos. A través de entrevistas con profesores de establecimientos educacionales particulares pagados estos comentaron que entre las actividades realizadas a lo largo del semestre se encontraban, solo por mencionar algunas, la programación de chatbots, el análisis de el entorno cercano bajo el concepto de smart cities.

Es entonces urgente desarrollar iniciativas que ayuden a encaminar a Chile hacia una educación que permita que niños, niñas y jóvenes adquieran y desarrollen habilidades que les permitan desenvolverse y mantenerse vigentes en el siglo XXI.

Si bien a nivel gubernamental se han puesto en marcha iniciativas para incorporar la tecnología en las aulas, hay una serie de consideraciones a tomar en cuenta respecto a éstas.

En primer lugar, muchas de estas iniciativas tienen un enfoque desactualizado y usan la tecnología como un nuevo envoltorio para dinámicas de trabajo tradicionales; de esta manera los estudiantes se enfrentan al manejo técnico básico de los computadores, pero no se aproximan a ellos como una herramienta que abra nuevas posibilidades (revisar imagen01).

En segundo lugar, aquellas iniciativas que sí presentan un programa alineado con temáticas y actividades actuales que van en la línea del desarrollo de las cuatro C's, como es el caso de algunas de las versiones de "Mi taller digital", están propuestas como una actividad extracurricular optativa, lo cual, si bien representa una instancia enriquecedora para muchos estudiantes y profesores, se presenta



Imagen 02. Comentarios de usuarios en torno al programa "Mi Taller Digital" en el foro del sitio web del MINEDUC. Recuperado de mineduc.cl

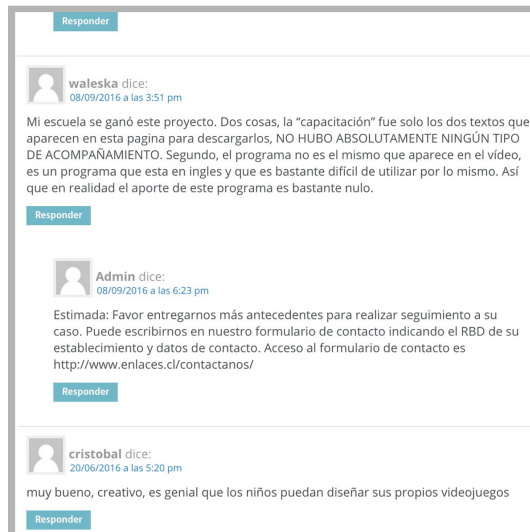


Imagen 03. Comentarios de usuarios en torno al programa "Mi Taller Digital" en el foro del sitio web del MINEDUC. Recuperado de mineduc.cl

como alternativa y no le otorga sentido de urgencia a la incorporación de estas actividades al interior de la sala de clases.

Al revisar los comentarios del sitio web del programa aludido, frecuentemente se descubren profesores entusiasmados con la idea de desarrollar los talleres en sus escuelas y profundizar sus conocimientos en estas áreas. Desafortunadamente, muchos se encuentran fuera del período de postulación y no pueden acceder a los recursos (ver imagen 02). A través de la misma sección de comentarios fue posible evidenciar además, que existen varios casos de establecimientos que habiendo postulado a tiempo y habiéndose adjudicado la convocatoria no han podido implementar dichos talleres pues no han recibido el material que debió proveerles el MINEDUC. (ver imagen 03)

Finalmente, el PNLD se encuentra en una etapa muy inicial, por lo que no se ha implementado aún en ningún establecimiento escolar. Si bien el plan se construye en base a estándares internacionales en cuanto a la enseñanza de pensamiento computacional y programación, el modelo de capacitación en cascada que propone podría, eventualmente, poner en riesgo la adherencia al programa, ya que depende de los incentivos y motivaciones de un grupo pequeño de profesores que debe transmitir a sus colegas lo aprendido en las capacitaciones.

CURRÍCULUM VS LA REALIDAD EN LA SALA DE CLASES

Las bases curriculares del MINEDUC para la Educación Tecnológica están organizadas en dos ejes.

El primer eje corresponde a la resolución de problemas tecnológicos, que tiene como foco que los estudiantes puedan estudiar las prácticas tanto propias como de otros, puedan identificar problemas u oportunidades y sean capaces de diseñar una solución, ya sea a través de objetos, servicios o sistemas. En la práctica, este eje se traduce generalmente en el diseño de un objeto con un alto componente de trabajo manual, generalmente, asociado a la reutilización y reciclaje de material.

El segundo eje, denominado Tecnología Ambiente y Sociedad, se centra en entender las relaciones y modificaciones mutuas entre estos tres ámbitos y pone énfasis en la importancia de la incorporación de las TICs en el aula.

“Se espera que las TIC sean un medio informático de enseñanza (hardware y software) y, a la vez, un banco de actividades y recursos de aprendizaje para implementar la asignatura, aprovechando las oportunidades que entrega lo digital para integrar los diferentes formatos (sonoros, textuales y gráficos, tanto estáticos como en movimiento) para formar e informar, y diseñar o usar entornos de experimentación y exploración” (Bases curriculares, MINEDUC)

En la práctica, este eje se aborda principalmente mediante la enseñanza de la ofimática, donde los estudiantes aprenden a hacer uso, principalmente de los programas pertenecientes a la suite de Microsoft Office.

BARRERAS DE ENTRADA PARA INNOVAR EN EL AULA

En la actualidad existen una serie de recursos educativos, material didáctico, tutoriales e información en línea que permiten que, prácticamente cualquier persona con acceso a Internet, pueda educarse en torno a las tecnologías exponenciales y trabajar la exploración creativa mediante la tecnología. Sin embargo, existe una serie de barreras de entrada que dificultan la incorporación de estas dinámicas en entornos educativos en nuestro país.

- **Idioma:** gran parte de los videos, tutoriales y recursos educativos en torno a estas temáticas se encuentran exclusivamente en inglés, lo que supone un obstáculo para la gran mayoría de la población de nuestro país que no domina este idioma: de acuerdo al EF English Proficiency Index, Chile se encuentra en el lugar 46 de 88 países o regiones (EF EPI,2018)
- **Ansiedad frente a la tecnología:** Muchas personas, especialmente aquellas que no son consideradas nativo-digitales se sienten abrumadas e intimidadas al momento de adentrarse en proyectos que requieren manejar tanto hardware como software con el cual no están familiarizados.
- **Know how:** Si bien hay una serie de tutoriales que ponen a disposición del público proyectos que serían un aporte en esta misma línea, generalmente, estos son producidos por y para *makers* lo que implica que para poder llevarlos a cabo realmente es necesario manejar, aunque sea superficialmente, ciertos conceptos, términos, programas y tener algún tipo de experiencia previa. Además, es necesario reunir todos los componentes necesarios para el proyecto, lo cual tampoco es una tarea trivial para alguien que nunca ha incursionado en este tipo de actividades; menos aún, considerando que el mercado nacional no es suficientemente especializado y los insumos se encuentran en una docena de tiendas difíciles de identificar por quienes no son del rubro. Finalmente, es necesario prototipar cada proyecto antes de poder usarlo como material educativo y, por más sencillo que se vea un tutorial, siempre es posible encontrarse con baches en el camino que entorpezcan la tarea.
- **Tiempo:** Quizás la barrera más difícil de franquear es el tiempo del que los profesores disponen para poder, no solo desarrollar experiencias educativas nuevas y significativas en el área de la tecnología, sino también para adquirir la serie de conocimientos que este tipo de actividades demanda. Independientemente de la disposición de los docentes o de su proactividad, la tecnología avanza un paso más rápido que la capacidad que tienen de ponerse al día y probarlo con sus estudiantes mientras trabajan jornada completa.

CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

CASO DE ESTUDIO: COLEGIO POLIVALENTE CARDENAL JOSÉ MARÍA CARO

A lo largo de los procesos de Seminario de Título y Taller de Titulación se trabajó con docentes y estudiantes de 7° año de Educación Básica del Colegio Polivalente Cardenal José María Caro (en adelante Colegio JMC), ubicado en la población Santo Tomás de La Pintana. De esta manera fue posible situar tanto el trabajo de campo como el desarrollo y testeo de prototipos en un entorno educacional real, correspondiente a un sector históricamente desfavorecido de la sociedad chilena. De esta manera fue posible diseñar teniendo en cuenta el complejo ecosistema en el cual se inserta el proyecto.

CONTEXTO

A comienzos de la década de los ochenta la comuna de La Pintana, hasta entonces sector predominantemente rural, fue una de las locaciones elegidas para desarrollar grandes proyectos de viviendas sociales básicas que formaron parte del proceso de erradicación de campamentos y traslado de un gran número de familias en condiciones de extrema pobreza hacia los sectores periféricos de la ciudad de Santiago (Gurovich, 1990).

Si bien la erradicación de los campamentos supuso mejoras en cuanto a la calidad de las viviendas, otros aspectos de la calidad de vida de sus habitantes, tales como la educación, el transporte, las comunicaciones, la nutrición y el trabajo, se vieron fuertemente deteriorados (Gurovich, 1990).

Desde su nacimiento en 1987, la población Santo Tomás, ubicada al nororiente de la comuna, ha debido lidiar con la falta de equipamiento y servicios básicos tales como supermercados, farmacias y establecimientos de salud. Además, a lo largo de su historia el sector ha presentado altos niveles de delincuencia y narcotráfico lo cual, si bien ha sido naturalizado por los vecinos, supone un estigma social hacia sus habitantes. (Ruiz-Tagle, 2016).

En este escenario es donde se ubica el Colegio JMC, escuela particular

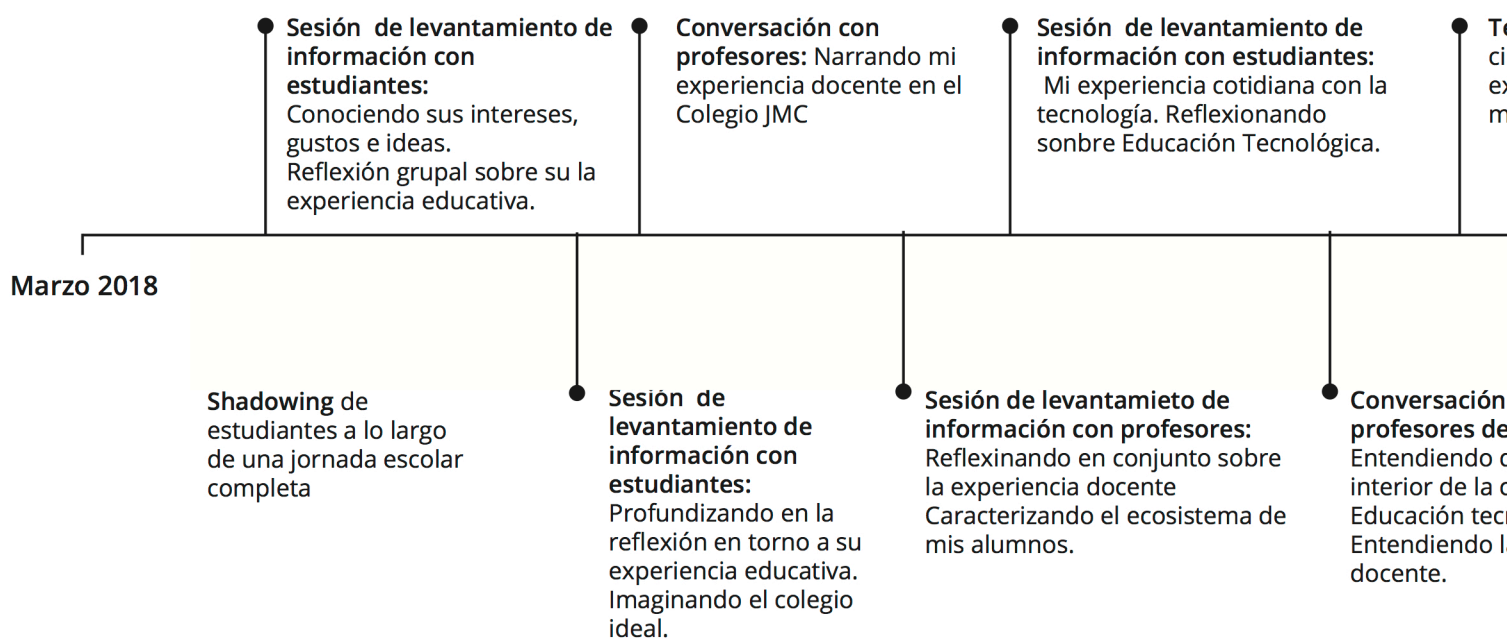
subvencionada gratuita, con formación técnico-profesional, que forma parte de la red de colegios de la Fundación Belén Educa (en adelante FBE), organización que tiene como foco de su proyecto educativo entregar educación de calidad dentro de un marco católico a estudiantes de comunas de escasos recursos (Fundación Belén Educa, 2017).

Al interior del colegio se realizó una investigación en terreno mediante el uso de técnicas como la observación no participativa de clases y Consejos de Profesores, conversaciones guiadas con profesores y alumnos, además de talleres de levantamiento de información, tanto con docentes y administrativos, como con estudiantes. Estas actividades permitieron entender el ecosistema de actores al interior del colegio, las dinámicas que se generan entre estos diversos actores y definir perfiles de usuario.

Este proyecto tiene dos grupos de protagonistas, los estudiantes, quienes ocupan un lugar central al encontrarse en medio de su proceso educativo y los profesores, quienes deben ejercer el rol de guías y mediadores de este proceso educativo y, en definitiva, quienes asegurarán la implementación del proyecto y su permanencia en el tiempo.



Patio del Colegio C/JMC. Fuente propia.



Testeo experiencia 1:
Circuitos electrónicos y
experimentación con
materiales conductores

● Testeo experiencia 2:
electrónica básica
aplicada en textiles.

● Validación con
coordinadora del área
de tecnología FBE

con
tecnología:
que ocurre al
clase de
nológica.
la vivencia del

● Testeo experiencia 3:
Arduino y sensores.

● Testeo experiencia
4: Voltio

Diciembre 2018

● Sesión de trabajo con
profesores de
Educación tecnológica
en colegios de la red de
FBE

Estas instancias permitieron recolectar información de primera fuente que permitió entender el ecosistema en el que se sitúa el proyecto e identificar actores, temáticas y dinámicas sobre las cuales se profundiza a continuación.

PERFIL GENERAL DEL EQUIPO DOCENTE

A nivel general, los docentes comparten ciertas características, preocupaciones y necesidades que se manifiestan de manera transversal entre los educadores del Colegio JMC; algunas de ellas se describen a continuación:

Desbalance entre cantidad de horas lectivas y no lectivas: En la mayoría de los casos los docentes tienen ganas de innovar y buscar nuevas maneras de que sus estudiantes puedan desarrollar sus talentos e intereses; en palabras de uno de los profesores saben que sus alumnos "merecen más"; sin embargo, constantemente señalan que la cantidad de horas no lectivas es escasa y que deben usar gran parte de éstas en tareas administrativas; a esto se suma el hecho que el colegio actualmente presenta un déficit de profesores, por lo que frecuentemente deben realizar reemplazos en los cursos que lo requieren.

Foco de la FBE puesto en los resultados de pruebas estandarizadas: Los profesores manifiestan que gran parte de los esfuerzos del colegio y de la fundación están orientados a tener buenos resultados en pruebas como el SIMCE y PTF (pruebas internas de la FBE), lo que obstaculiza el desarrollo integral de los estudiantes, les quita libertad a los profesores de las asignaturas evaluadas en dichas pruebas y les resta relevancia a aquellas asignaturas que no son medidas mediante estos instrumentos; esto último supone una gran frustración para los profesores que imparten estos ramos, pues sienten que su trabajo no es valorado.

Brecha teórico-práctica: En varios casos los docentes sienten que la formación que recibieron en la educación superior no los prepara adecuadamente para desempeñarse en medios educacionales como el que encuentran en el Colegio JMC, donde el entorno social en el cual están inmersos sus estudiantes se traduce, muchas veces, en dinámicas violentas al interior del establecimiento. Aprender a lidiar con dichas situaciones y entender que no es un problema personal, es un proceso duro y frustrante.



Profesores del Colegio CJMC en una de las sesiones de trabajo. Fuente propia.

PERFIL DE LOS PROFESORES DE TECNOLOGÍA:

En el colegio JMC, el departamento de tecnología para el ciclo superior está compuesto por un único docente. Durante el tiempo en que transcurrió la investigación fue posible conversar con otros dos profesores que se desempeñaron en este rol al interior de esta institución. Además, se realizaron entrevistas a otros 5 profesores que se desempeñan en dicha área en colegios de distintas partes de Santiago que incluyen Lampa, Puente Alto, Las Condes y Lo Barnechea. De esta manera fue posible encontrar puntos comunes entre los diversos profesionales y también contrastar entre distintas realidades.

Luego de esta investigación cualitativa fue posible evidenciar lo siguiente:

Escasez de profesores con especialidad en Educación Tecnológica: en este momento en Chile solo la Universidad de Playa Ancha ofrece la carrera de Pedagogía en Educación Tecnológica, constituyéndose así en la única alternativa para formarse como docente en esta especialidad a nivel de pregrado. A pesar de ello, en el período 2018 la institución no abrió cupos para nuevas matrículas en esta especialidad. Debido a la exigua oferta (y demanda) de formación profesional, a nivel nacional hay un déficit de profesores con esta especialidad. La gran mayoría de los profesionales que se desempeñan como profesores de Educación Tecnológica son docentes con una especialidad distinta que han decidido enseñar tecnología (o bien, se han visto obligados a hacerlo) o profesionales de otras áreas (generalmente de carreras como diseño, arte, ciencias o publicidad) que han optado por orientar su carrera hacia la pedagogía por vocación y han visto en el ramo de Educación Tecnológica una oportunidad para desenvolverse como profesores en temas de su interés.



Libertad para definir actividades: Por lo general el equipo docente del área de tecnología está compuesto por una o dos personas; debido a esto, los profesores tienen mucha libertad para definir las actividades que realizarán con sus estudiantes o de qué manera aplicarán el plan de estudios en su sala de clases. La manera de abordar el ramo dependerá, en gran medida de la formación del docente.

Disciplina integradora: Al conversar con los profesores de Educación Tecnológica, señalan reiteradamente la importancia de trabajar de manera interdisciplinaria con el resto de las asignaturas, puesto que los contenidos tratados y las habilidades desarrolladas en la asignatura son transversales a la experiencia educativa actual y para la vida en general. En segundo lugar, porque creen que trabajar los contenidos de manera transversal, coordinada e integrada, ayudará a generar aprendizajes más significativos y experiencias más persistentes en sus estudiantes. Sin embargo, señalan que no existen espacios formales para poder trabajar de manera conjunta con otros profesores. Crear esos espacios de manera informal es difícil debido al escaso tiempo con el que cuentan los profesores. “Esta asignatura es bien transversal; se deberían hacer proyectos en conjunto con otras asignaturas, pero te dificulta que, por ejemplo, yo no tengo una hora para juntarme con la profesora de Ciencias y con la profesora de Matemáticas y poder planificar una unidad” (Fabiola González, Profesora de Educación Tecnológica, Instituto Hebreo)

Importancia de la alfabetización digital: Los profesores mencionan constantemente la importancia de la tecnología para desenvolverse en el mundo y tienen muy presente que las tendencias en educación tecnológica avanzan en la dirección de la programación, la robótica y la electrónica entre otras, además de la incorporación de la aplicación creativa de estas tecnologías. “El uso de programas de computación, enseñar programación, que se manejen al 100% en el mundo digital (...) son habilidades básicas que tienen que tener los niños y en el colegio no se está dando” (Antonia Santos, profesora de tecnología del Colegio San Juan de Lampa) También son conscientes de la importancia que tienen las diversas plataformas online y aparatos electrónicos en la vida de sus estudiantes. Frente a esto último, existe una posición ambivalente: por un lado, les parece bueno y necesario que sus estudiantes sepan moverse en el mundo digital y puedan acceder a información y conocimiento de manera fácil y expedita y, por otro, el uso constante de los teléfonos celulares representa un obstáculo para atraer la atención de sus estudiantes.

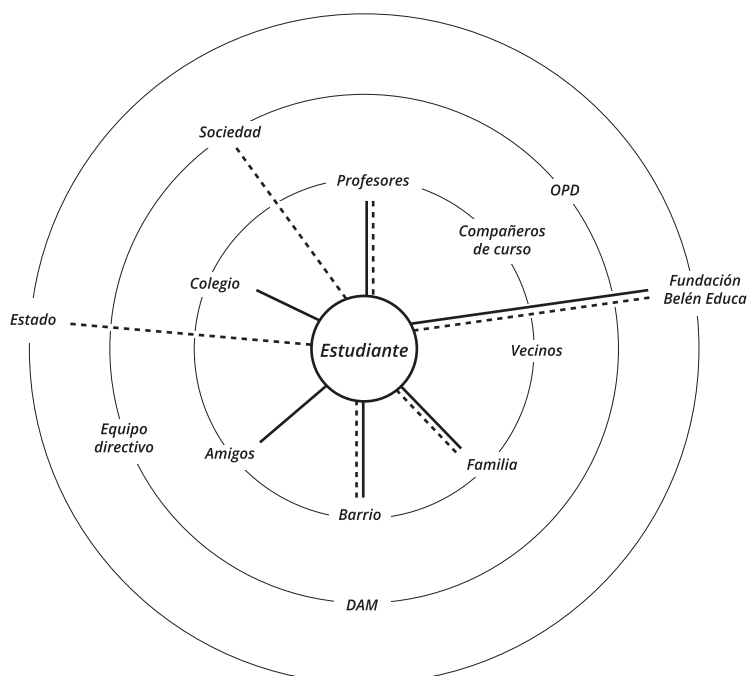
Brecha técnica: Como se señalaba en el punto anterior, todos los profesores hablaron de la importancia de la alfabetización digital en la educación tecnológica de hoy y se manifestaron interesados en poder realizar más actividades relacionadas con esto a sus alumnos. Sin embargo, no siempre cuentan con los conocimientos o herramientas para poder incorporarlo en sus clases. Además, dado que la tecnología avanza a una velocidad incontrolable, se hace imposible compatibilizar el resto de sus tareas con estar constantemente adquiriendo nuevos conocimientos y diseñando nuevas actividades en base a ellos. “Yo creo que uno tiene que ser proactivo y estar constantemente tratando de innovar y generar sus propios conocimientos, pero de repente hay cosas que no son tan aprendibles o no te da el tiempo para aprenderlo en profundidad y poder enseñarlo a otro” (Fabiola González, profesora de tecnología Colegio JMC)

Aprender en conjunto: La brecha técnica antes mencionada ha generado que en algunos casos los profesores deban modificar la dinámica en sus clases, optando por incorporar tecnologías que ellos no manejan totalmente, pero que creen que enriquecerán las experiencias educativas de sus estudiantes. “Yo creo que un profesor tiene que dominar algo para enseñarlo, pero con esto yo he tratado de transar y decir ‘niños vamos a ir aprendiendo juntos’ y me lanzo desde la honestidad” (Fabiola González, Profesora de Educación Tecnológica del Instituto Hebreo). Esta dinámica también va de la mano con estimular el apoyo entre pares dado que “los chiquillos aprenden mucho más rápido que uno, uno da el puntapié inicial y después ellos se vuelven expertos” (Fabiola González, profesora de Educación Tecnológica del Colegio JMC) y eso permite que aquellos estudiantes que avanzan más rápido puedan ayudar a el resto de sus compañeros.

ECOSISTEMA DEL ESTUDIANTE:

El esquema 04 muestra el mapa de actores que rodea a los estudiantes, el cual fue construido en conjunto con profesores y complementado mediante la información levantada en el resto de las instancias de investigación. En él se distribuyen distintas entidades, grupos de personas o instituciones según el nivel de cercanía de su relación con los alumnos (directo, indirecto, lejano) representado a través de las circunferencias concéntricas y se evidencian, mediante rectas, el tipo de relación que mantienen, donde la línea continua simboliza aquellas relaciones beneficiosas y las líneas segmentadas las relaciones problemáticas.

Luego del análisis del mapa construido, se identificaron tres actores que cobran especial relevancia en el ecosistema actual que rodea a los estudiantes:



Esquema 04. Ecosistema de actores en torno al estudiante. Fuente propia.

El Estado: Hay una sensación generalizada de abandono por parte de las instituciones públicas. Tanto desde el Ministerio de Educación como desde la Municipalidad de La Pintana. Como se mencionaba anteriormente, la comuna carece de servicios básicos, hay un alto porcentaje de hacinamiento y en ella abundan la violencia y el narcotráfico; estas condiciones de vida han generado una sensación de despojo.

El barrio: El entorno que rodea al colegio emerge como un actor sumamente relevante en la experiencia cotidiana en general y educativa en particular de los estudiantes. La relación que estos tienen con el barrio es ambivalente, pues por un lado se ve inmerso en una cultura de “validación en la violencia”. Como menciona Ashley, profesora de Lenguaje y Comunicación: “mientras más violento eres, más te respetan, más amigos tienes, porque eres el bacán de la población”. Esta dinámica se replica entre apoderados, habiendo llegado incluso, a casos de matonaje entre familias.

Por otro lado, la gran mayoría de los estudiantes del colegio viven en los alrededores, son vecinos entre ellos, las familias se conocen. Como menciona Federico, profesor de Artes Plásticas, “es fácil hacer comunidad” y generar redes de apoyo. Sin embargo, el estigma que conlleva la violencia antes mencionada ha mermado el sentido de pertenencia y las ganas de identificarse como parte de una comunidad en el sector.

Profesores: Por lo general la relación entre estudiantes y profesores es tensa en sus comienzos. Los docentes señalan que en los primeros meses haciendo clases en la institución se sentían constantemente puestos a prueba e incluso violentados por los estudiantes. Esto se lo atribuyen al gran “miedo al abandono” presente en los niños y niñas y explican que luego de algún tiempo y a medida que los docentes dejan de ser extraños, la relación cambia. Como explica Abdiel, profesor de Inglés, “Ellos valoran que tu sigas con ellos”.

DESESPERANZA APRENDIDA

El entorno donde vivimos, con quién y cómo nos relacionamos, cuáles son nuestras redes de apoyo y qué experiencias forman parte de nuestro día a día, son algunos de los factores que van definiendo nuestras características psicosociales.

Entornos como La Pintana, con altos niveles de hacinamiento y vulnerabilidad, carente de servicios y oportunidades laborales, donde el narcotráfico es parte del panorama cotidiano, contribuyen al desarrollo de la desesperanza aprendida. Teresita Eguiguren psicóloga de la fundación Soy Más, organización que procura mejorar la calidad de vida de madres jóvenes de la comuna de La Pintana, explica que la desesperanza aprendida consiste en una percepción de la realidad a través de la cual las personas creen que sus acciones son insuficientes y que no hay nada que se pueda hacer para cambiar su situación. Ésta es producto de una vida marcada por situaciones traumáticas, relaciones inestables y haber sido constantemente defraudado por el sistema.

Como consecuencia de esta desesperanza aprendida, las personas tienden a carecer de la capacidad para proyectarse, abordar proyectos a largo plazo y tienen muy bajos niveles de tolerancia a la frustración.

ACTITUDES EN LA SALA DE CLASES

A lo largo del trabajo con los estudiantes fue posible identificar, al menos 4 grandes grupos de estudiantes:

Empoderados: Son aquellos estudiantes que tienen un buen desempeño académico y, por lo general un buen comportamiento en clases. Se les hace saber constantemente que son valiosos y que representan un aporte para sus pares, por lo que son muy conscientes de su posición. Eso cual los incentiva a seguir participando de manera muy activa en las actividades realizadas en el aula. Su voz es constantemente escuchada, dan su opinión o responden preguntas de manera reiterada a lo largo de la clase. A ratos se aburren, pues consideran que no tienen suficientes desafíos o no se les presenta la posibilidad de profundizar en ciertos temas de su interés; sin embargo, por lo general se sienten cómodos dentro del sistema actual dado que son sistemáticamente validados por éste.

No Validados: Son aquellos estudiantes que, independientemente de su desempeño escolar, presentan mala conducta en clase. No ponen atención, son desordenados, hablan en voz alta y, en ocasiones se niegan a participar de algunas de las actividades. Estos alumnos son constantemente llamados “disruptivos” por los profesores, quienes les llaman la atención de manera recurrente a lo largo de la hora de clases. Es difícil que participen de las actividades de manera proactiva; para escuchar su opinión, generalmente hay que interpelarlos de manera directa.

Silenciosos: Este grupo de estudiantes tiene un buen desempeño académico y generalmente presenta una buena conducta al interior de la sala de clases. A diferencia de los estudiantes empoderados, no son particularmente participativos. Si bien comentan ideas con su compañero o compañera de al lado, no alcanzan con frecuencia su voz para comentar o hacer preguntas. A pesar de ello al momento de interpelarlos directamente tienden responder con seguridad y articulando bien sus ideas.

Enfocados: Atraer la atención de estos estudiantes es tremendamente difícil. Cuesta lograr que se involucren en las actividades pues declaran abiertamente su falta de interés por las temáticas tratadas. Por lo general tienen un hobby o interés que se roba toda su atención y que, generalmente, no se encuentra representado en la mayoría de las dinámicas y tópicos presentes en el colegio. Pese a ello este grupo de estudiantes presenta interés por aquellas materias que les pueden ser útiles para desarrollar habilidades relacionadas a su hobby.

Un ejemplo que fue posible evidenciar en el colegio JMC es el de aquellos alumnos gamers, cuyo interés principal está puesto en los juegos de video y perciben gran parte de las clases como tediosas, sin embargo, expresan que su clase favorita es inglés y se esfuerzan por mejorar en ese idioma pues “todos los juegos del play están en inglés” (Kevin, alumno del 7ºA colegio JMC)

En ocasiones los hobbies o intereses de estos jóvenes no son validados por los adultos de su entorno y son considerados “tonteras” o “para puro leerse”.

TEMAS RECURRENTE ENTRE LOS ESTUDIANTES:

A lo largo de las diversas instancias de la investigación cualitativa se identificaron varios temas que emergen recurrentemente entre los estudiantes. Algunos de ellos se describen a continuación:



Estudiantes del Colegio CJMC en una de las sesiones de trabajo. Fuente propia.

Percibir los beneficios del aprendizaje: Los estudiantes ponían mucho énfasis en la importancia de entender el valor del conocimiento que están adquiriendo, que esto les haga sentido. Lo sorprendente es que esto no necesariamente guarda relación con percibir fines prácticos o beneficios inmediatos en los temas estudiados. En varias oportunidades estudiantes mencionaron lo importante que les parece estudiar filosofía “es la materia más importante porque te enseña a pensar” (Bastián, 7ºA) “te abre la mente” (Danae, 7ºA). Es importante mencionar que la asignatura de filosofía no es parte del currículum de 7º básico y que estos estudiantes no tienen una cátedra formal de este ramo, sin embargo, en algunas de sus horas de orientación el profesor jefe del 7ºA, Federico Levy, las dedica a conversar con sus alumnos sobre este saber.

Tecnología y futuro: Los estudiantes son conscientes de la importancia que tiene la tecnología en nuestras vidas puesto que lo viven en primera persona. También son conscientes de que esto solo incrementará, al preguntarles cómo se imaginaban el futuro constantemente mencionaban que creían que los aparatos electrónicos serán cada vez más inmersivos y que los llevaremos sobre nuestra piel “me imagino que tu celular ya no es una pantalla así, es como un lente de contacto que te pones en el ojo y se te abre como un holograma touch” (Danae, 7ºA). En más de una oportunidad comentaron que “los robots nos van a robar la pega” (Byron, 7ºA) y como cada vez más máquinas se incorporan a la fuerza laboral “mi papá trabaja en Carozzi y ahí hay puros robots, ya no hay tanta gente po” (Gabriel, 7ºA)

Importancia del desempeño escolar: Constantemente los estudiantes mencionan la importancia de estudiar y de sacarse buenas notas para “tener un futuro”, es un discurso instalado entre estos jóvenes, no comentan con mucha claridad que implica ese futuro, pero tienen internalizado el valor de estudiar.

Normalización de la violencia: Como se mencionaba anteriormente, la violencia es una temática que forma parte de la vida de estos estudiantes de manera cotidiana. En las primeras interacciones con los niños esto no es tan evidente, pero basta entrar en una conversación un poco más profunda para ver cuán presente está en sus vidas. Todas las mañanas los estudiantes tienen 15 minutos dedicados a orar, una instancia donde, quienes quieren, piden y agradecen públicamente por algo que pasó o está pasando en sus vidas; es común escuchar cosas como “quiero pedir por el amigo de mi hermano, que le pego una bala y anda con puntos en la pierna (Jork, 7ºA)



CLASE DE TECNOLOGÍA VERSUS LA TECNOLOGÍA EN EL DÍA A DÍA:

Al conversar con los estudiantes ellos manifiestan que hacen uso de diversos aparatos y plataformas electrónicas de manera constante en su día a día. Usan su celular para comunicarse con sus amigos a través de WhatsApp, ver fotos, memes y videos en Instagram. También ingresan a Facebook para informarse ya que “ahí están los links a todas las noticias” (Jorge, Estudiante de 7° básico Colegio JMC). El computador lo usan principalmente en su casa y mediante este acceden a Google donde buscan información para sus tareas, ven tutoriales en YouTube, juegan juegos online o ven series. Varios de los estudiantes son aficionados a los juegos de video y tienen en su casa consolas. Jorge explica que este es su aparato favorito, dado que “en play puedo ver YouTube, puedo ver Netflix y puedo jugar”.

Si bien viven inmersos en una cultura digital y esta es una herramienta de socialización, información, entretenimiento y acceso a la cultura, la manera en que la tecnología se presenta en la sala de clases excluye, prácticamente por completo, la vivencia cotidiana que los jóvenes tienen de ésta.

Cuando se les pregunta por las maneras en que la tecnología les permite aprender o acceder a nuevos conocimientos las primeras respuestas que salen corresponden a aquello que es considerado “correcto” o “docto”: “busco videos de matemáticas” (Antonella, Estudiante de 7° Básico de Colegio JMC) o “nos metemos a Google pa buscar información de las tareas” (Alexander, Estudiante de 7° Básico de Colegio JMC).

Es necesario seguir indagando e insistiendo en la pregunta para que ellos comiencen a manifestar que han aprendido a cocinar viendo videos en YouTube, que se meten a foros para poder hackear etapas de Fornite* o que buscan información sobre sus bandas favoritas de Pop Koreano.

Cuando se les pregunta por aquellos aprendizajes les gustaría integrar a la clase de tecnología mencionan que les interesa saber más sobre lo que ocurre dentro de un computador, cómo funcionan las cosas y no solo hacer uso de los programas. También destacaron que les gustaría poder combinar el mundo físico y el digital, que las cosas no solo ocurran dentro del computador, sino que puedan ver sus efectos más allá de la pantalla.

**Juego de guerra popular entre adolescentes.*

DESARROLLO DEL PROYECTO

Las primeras sesiones de testeo con los estudiantes fueron abordadas desde un acercamiento muy intuitivo y exploratorio que buscaba entender tanto las temáticas frente a las cuales los estudiantes mostraban más interés como las dinámicas más favorables para trabajar estos tópicos al interior de la sala.

SESIÓN 1

Temática: Circuitos eléctricos: electricidad y materiales conductores.

Actividad: Se dividió el curso en grupos, a cada uno de éstos se les entregó una batería, un LED o un motor DC y una bolsa con materiales conductores (lápices mina, masilla conductora, clips). Cada equipo debía lograr prender su LED o bien hacer andar su motor sin cables, solo haciendo uso de materiales conductores.



Estudiantes del Colegio CJC duranete la primera sesión. Fuente propia.

Lo que ocurrió: Si bien eran experimentos muy sencillos los niños y niñas se mostraron muy entusiasmados por el proceso de exploración y se empeñaban para poder lograr el desafío. Además la experiencia de descubrir por sí mismos la manera de conectar el circuito resultaba satisfactorio y lograban entender la lógica de funcionamiento de éstos a través del ensayo y error.

Por otra parte, fue posible observar cómo al interior de los grupos fueron emergiendo diversos roles donde estudiantes que normalmente se mostraban pasivos en clases dirigían al resto de sus compañeros para poder lograr su objetivo.

“Quedé muy sorprendido, particularmente por uno de los grupos; yo pensé que ese grupo se iba a taimar y por ningún motivo iban a participar, pero estaban súper embalados” (Federico Levy, profesor jefe del 7ºA).

Esta dinámica de trabajo permitió también ver cómo los logros se distribuían de manera distinta en la sala de clases: los grupos que lograron hacer funcionar su circuito primero no eran necesariamente los equipos compuestos por estudiantes empoderados o por los líderes del grupo; además fue posible ver cómo aquellos estudiantes que generalmente sobresalen tuvieron que enfrentarse a obstáculos en el camino y perseverar para lograr terminar la actividad “a veces fue un poco frustrante, pero por lo menos fue frustrante para bien, porque a veces en clases me aburro y eso es frustrante para mal” (Bastián, 7ºA).

SESIÓN 2

Temática: Electrónica aplicada a textiles.

Actividad: Durante esta sesión se trabajó sobre el concepto de wearables. Haciendo uso de hilo conductor y LEDs los estudiantes cosieron circuitos eléctricos para armar un broche para su mochila. Al finalizar se les pidió que imaginaran diversas maneras en que podrían incorporar tecnología a su ropa o accesorios cotidianos y lo dibujaran.

Yo me imagino...



mochila luminosa

Colegio Cardenal José María Caro - Octubre 2018

Yo me imagino... Al ponerse una pulsera
puedes ocupar tu celular



Colegio Cardenal José María Caro - Octubre 2018

Dibujos de estudiantes realizados al final de esta sesión. Fuente propia.

Lo que ocurrió: Si bien todos los materiales estaban listos para usar (agujas previamente enhebradas, tela y goma eva cortadas, LEDs adaptados para el bordado etc.) a los estudiantes les costó desarrollar la parte técnica, los hilos se les enredaban generando corto circuito, o usaban dos pedazos de hilo distintos en un mismo recorrido y no se generaba una conexión. Requerían de asesoría constante en el proceso.

Esto provocó que el LED brillando fuese un resultado poco atractivo para todo el tiempo y esfuerzo que tomó el armado. Este es un punto no menor puesto que, como se mencionó anteriormente el manejo de la frustración es un área débil en muchos de estos niños por lo que hay que conducir con cuidado sus fracasos por pequeños que sean y potenciar experiencias satisfactorias.

Finalmente se entusiasmaron con el proceso de decorar su broche y hacer de este un accesorio personal: hacia el final de la sesión se amontonaban sobre la mesa donde estaba el velcro para poder aplicarlo en sus broches y poder pegarlo en sus mochilas.

Al final de esta sesión se les pidió que se inspiraran en la lógica de los wearables e imaginaran que podrían inventar ellos y lo dibujaran.

Muchas de las temáticas que aparecieron en sus dibujos tenían relación con seguridad: mochilas anti-robo, sensores que advierten cuando va a llover, bolsos que se iluminan durante la noche entre otros.

SESIÓN 3

Temática: Sensores y actuadores.

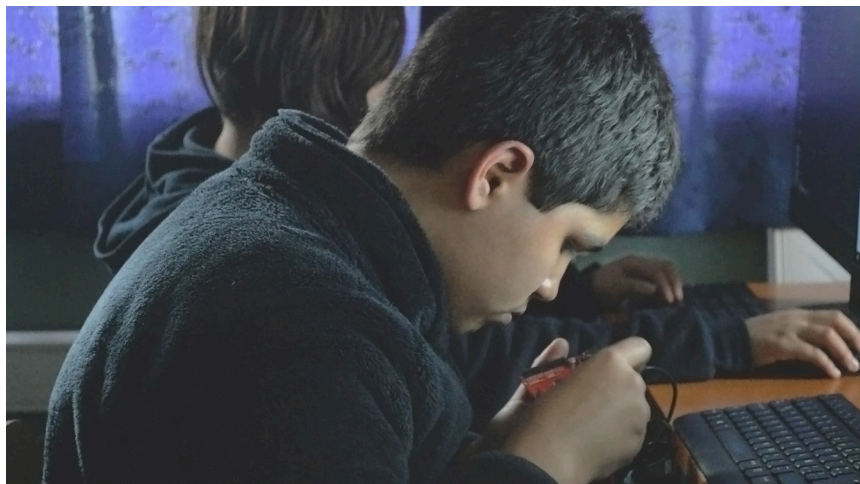
Actividad: Para la tercera sesión se buscó intensificar la experiencia en cuanto a la interacción con la tecnología y lograr que los estudiantes pudiesen dedicar más tiempo a explorar e interactuar con prototipos que respondiesen a estímulos y disminuir al mínimo las complicaciones técnicas para llegar a eso.

En esta oportunidad se trabajó con tarjetas Arduino utilizando librerías de códigos ya existentes que los estudiantes tenían que copiar y pegar. Se intervinieron protoboards con marcas de colores indicando el jumper correspondiente a ese orificio para que los estudiantes pudiesen realizar las conexiones a través del uso de estos códigos visuales

Los estudiantes se dividieron en grupos y crearon luminarias de papel; unos trabajaron con sensores ultrasónicos encendiendo la luz cuando una persona caminaba a cierta distancia y otros trabajaron con LEDs RGB generando patrones de colores que ellos podían intervenir desde el código.



Luminaria con sensor ultrasónico armada por los estudiantes durante la sesión. Fuente propia.



Estudiantes del Colegio CJMC trabajando. Fuente propia.

Lo que ocurrió: En esta oportunidad los estudiantes resolvieron con mucha facilidad la parte técnica, lograron conectar los componentes y subir el código de Arduino en cuestión de algunos minutos. Luego pudieron interactuar con sus prototipos e intervenir líneas de código puntuales para cambiar el comportamiento de los LEDs lo que fue muy motivante: “ooh me siento hacker” (Byron, 8°C).

Por otra parte, el proyecto que incluía el sensor ultrasónico y por ende, invitaba a ponerse de pie y moverse para interactuar con la luminaria y probar su sensibilidad a distintas distancias resultaba más atractivo para los estudiantes. La incorporación de la dimensión corporal enriquecía la experiencia y ampliaba el rango de respuesta del prototipo del escritorio (en el caso del LED RGB) a la sala.

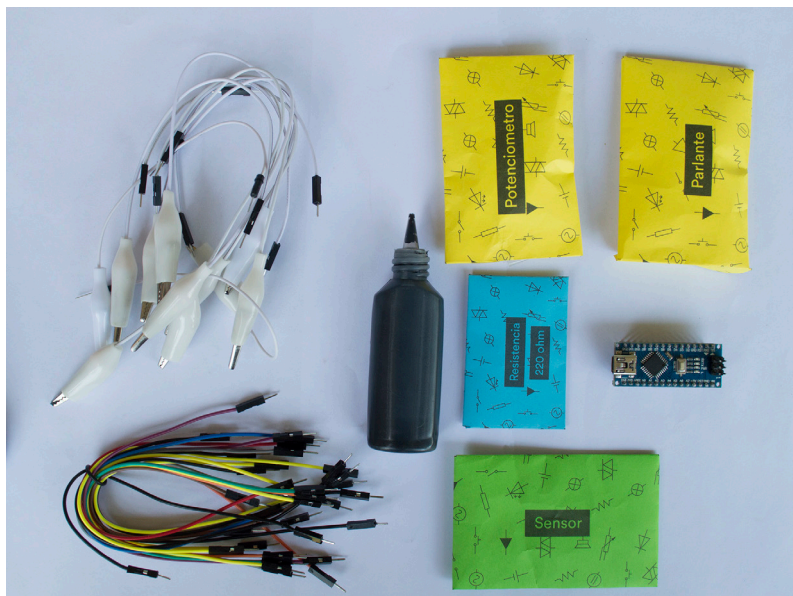
Sin embargo, en esta ocasión, por asuntos de disponibilidad de infraestructura, trabajamos en la sala de computación, la cual favorece que los alumnos se sienten en filas e impide que puedan interactuar entre grupos, observar lo que hacen los otros e intercambiar ideas. Es por esto que, salvo por las pruebas finales con el sensor ultrasónico, dinámica fue más estática y compartimentalizada entre grupos.

La segunda y tercera sesión se realizaron fuera del horario de clases gracias a que la subdirectora de ciclo, Paula Covarrubias, permitió generar un espacio para testear estas experiencias con un grupo más pequeño de estudiantes de 7° y 8° básico luego de terminada la jornada escolar.

DISEÑO DEL PRIMER KIT

Luego de estas primeras experiencias se generó una primera serie de tres pequeños proyectos bajo una misma línea temática: las superficies interactivas, las cuales, en este caso, se generaban a partir de sensores capacitivos conectados a una serie de materiales conductores como pintura conductora (compuesta principalmente por grafito), cinta adhesiva de cobre y lápiz grafito. Esto permitía que cosas tan sencillas y cotidianas como el papel sirvieran como detonadores de luces y sonidos.

Los proyectos consistían en un piano táctil, un módulo LED que cambia de color por medio de botones capacitivos y un lápiz sonoro que trabaja por medio de las propiedades conductoras de la mina de grafito en su interior.



Componentes del primer kit. Fuente propia.

Se decidió continuar trabajando con tarjetas Arduino por varios motivos. En primer lugar Arduino permite realizar una gama muy amplia de proyectos, de los cuales hay millones disponibles en internet, por lo que una vez incorporado en la sala de clases es posible ampliar de manera significativa el tipo de actividades que se puede realizar. En segundo lugar funciona a través de un software gratuito, abierto y de fácil instalación por lo que es muy sencillo incorporar el programa en cualquier computador. En tercer lugar, Arduino permite generar interacciones entre el mundo físico y el virtual de manera sencilla, posibilitando la creación de experiencias más inmersivas. Finalmente, los costos del modelo Nano de esta tarjeta, particularmente en sus versiones alternativas es de alrededor de \$1700 lo cual lo hace viable su masificación.

Se mantuvo la lógica del código de color para facilitar las conexiones, pero en esta oportunidad se generaron "tarjetas de proyecto" que consistían en láminas de papel con perforaciones que se apoyaban sobre el protoboard dejando al descubierto únicamente los orificios que serán utilizados.

Para diseñar esta experiencia se pasó por un extenso proceso de prototipado que consistió en definir un hilo conductor, seleccionar proyectos acordes tanto a la temática seleccionada como a la edad y conocimiento de los estudiantes y desarrollar y probar el funcionamiento de los prototipos.

Para esto se usó una serie de recursos disponibles online, sin embargo, frecuentemente aparecen fallas o bugs que hubo que resolver ya sea por cuenta propia o asistida por las experiencias de usuarios online.

SESIÓN 4

Temática: Superficies interactivas.

Actividad: En la sesión final se reunió a un grupo de alumnos del 7ºA en la sala de tecnología y se dividieron en 3 grupos. Cada grupo armó uno de los tres proyectos incluidos en el kit. Una vez que conectaban correctamente todas las piezas conectaban el Arduino al computador, pegaban el código correspondiente en el IDE, lo subían a la tarjeta e inmediatamente podían jugar con los distintos materiales conductores y explorar como reaccionaba el prototipo que habían construido.

Luego se abrió un espacio para que entre todos compartieran su experiencia y pudieran interactuar con los proyectos de los otros grupos. Finalmente se dió paso a una mesa redonda en la cual los niños y niñas reflexionaron en torno a esta experiencia.

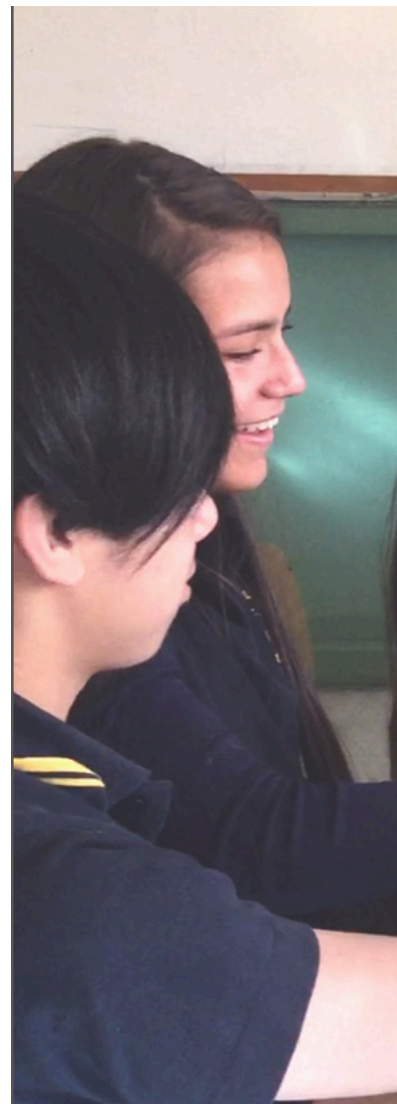
Lo que ocurrió: Nuevamente haciendo uso de las "tarjetas de proyecto" los alumnos lograron conectar los componentes sin mayores dificultades. Si bien en uno de los grupos hubo que hacer unos ajustes finalmente todos los prototipos funcionaron como estaban pensados.

Al comienzo los estudiantes se mostraron bastante tímidos, estaban preocupados de pintar dentro de las líneas y no manchar con la pintura conductora, luego interactuaban con los prototipos de manera cauta.

Entonces se les incentivó a que probaran dibujando distintas formas con la pintura conductora, usando otros materiales, que sacaran sus llaves u otros objetos metálicos y los incorporaran, se les pasaron frutas para que probaran que ocurría etc.

A medida que experimentaban se iban soltando más y querían probar cosas nuevas, hacían más preguntas "tía, que pasaría si conectamos esto (...) y si conectamos esto otro (...) y si conectamos todos juntos", constantemente se les incentivó que probaran y comenzaron a explorar de manera mucho más libre, exprimiendo jugo de naranja sobre la mesa para ver los sonidos que generaba, probando la capacidad conductora de sus manos y combinando elementos de los distintos proyectos.

También comensaron a surgir más preguntas en torno a los detalles técnicos, querían saber cual de los componentes del Arduino correspondía al "cerebro" que procesa las instrucciones, si era posible que este siguiera funcionando sin depender del computador, cómo se generan las conexiones al interior del protoboard, etc.



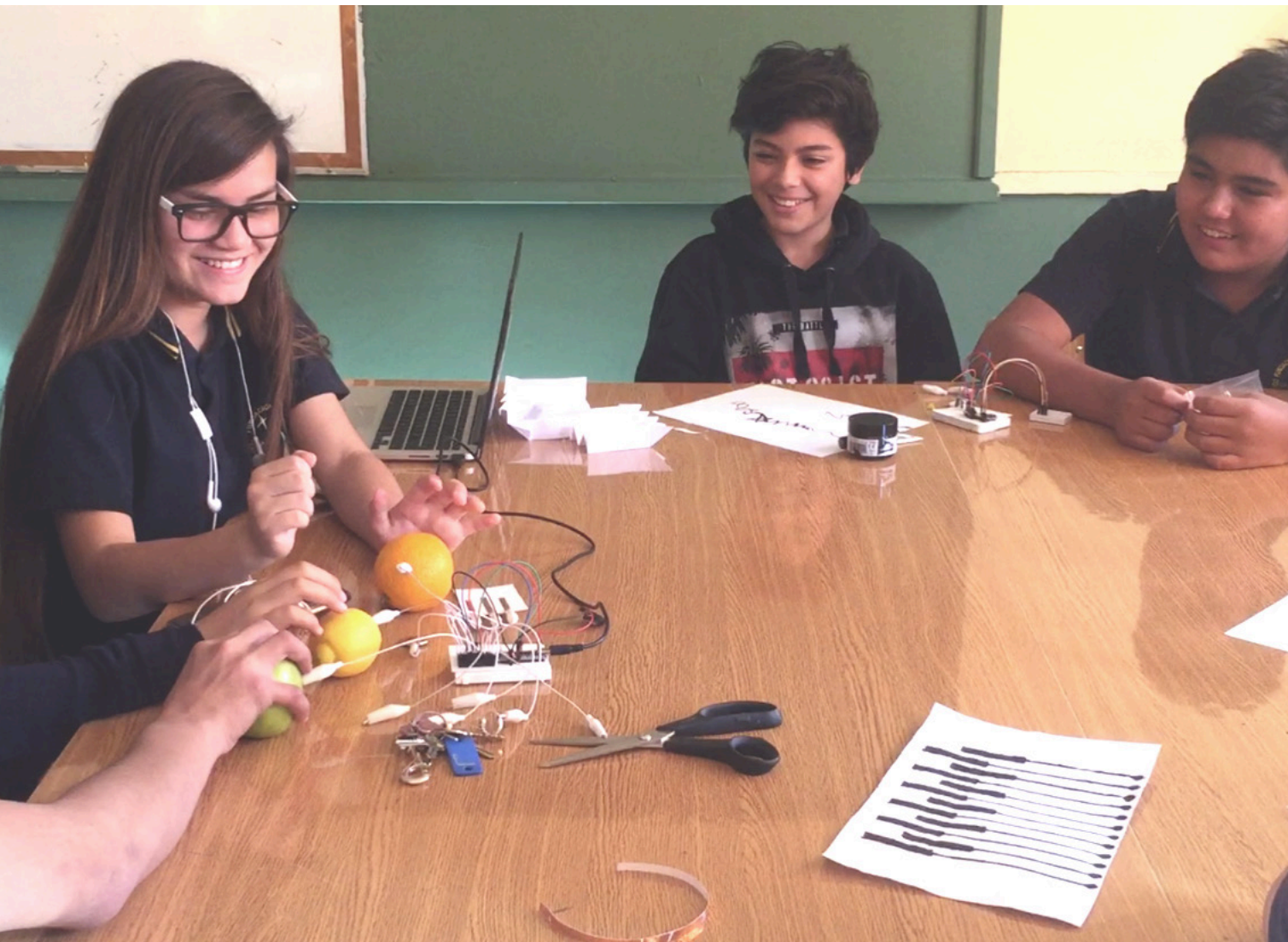
Estudiantes del Colegio CJMC experimentando

Para incorporar en prototipos futuros:

Fuente de poder externo: Al usar el Arduino conectado al computador los estudiantes no pueden apreciar la autonomía de la tarjeta por lo que sería bueno incluir una batería y un sistema de conexión sencillo que permitan hacer uso de estos prototipos sin depender del computador.

Explicar el funcionamiento: Si bien el prototipo busca facilitar la parte técnica mediante las tarjetas de proyecto y el uso de programas pre-escritos, los estudiantes manifiestan una serie de dudas que sería bueno resolver sin complicar la experiencia como, por ejemplo, cuál es el rol que cumple el protoboard y cómo se generan las conexiones en su interior, cuáles son las funciones de las distintas partes del Arduino y cuáles son las instrucciones que el código entrega a la tarjeta. De todas maneras el haber experimentado con los prototipos desde un principio no solo ayudó a su comprensión de las respuestas sino que, gatilló la formulación de las preguntas.

Durabilidad de las tarjetas: Si bien las tarjetas fueron muy exitosas en cuanto a su funcionamiento y a la lectura de su código visual, el deterioro del papel después del uso impedía que estas pudiesen ser usadas de manera reiterada.



con frutas sobre el piano táctil. Fuente propia.

La actividad se cerró con una reflexión en la cual los niños y niñas destacaron los siguientes aspectos de la actividad:

La dinámica de trabajo basada en un desafío:

“Me gustó trabajar de esta manera porque no es lo mismo que normalmente hacemos en la sala de tecnología (acá hicimos una rutina nueva y no sabíamos qué hacer y dijimos va a ser un reto difícil pero lo hicimos)” (Jorge)

“yo pensaba que no iba a funcionar (...) cuando funcionó fue como impresión!” (Danae)

El ver materializado su trabajo:

“Al principio fue como oohh el mío no funciona, pero después funcionó y fue bacán (...) fue como oohh lo hice yo” (Rocío).

“Estamos haciéndolo nosotros, en tecnología siempre usamos el computador o le mandamos cosas al profesor en cambio aquí vemos lo que estamos haciendo” (Maite).

La experiencia del hacer:

“Fue bacán porque ponte ver luces prendidas es normal es normal como todos los días pero hacerlo tú, se siente diferente, se siente como que lo logré, lograste tu objetivo” (Bastián).

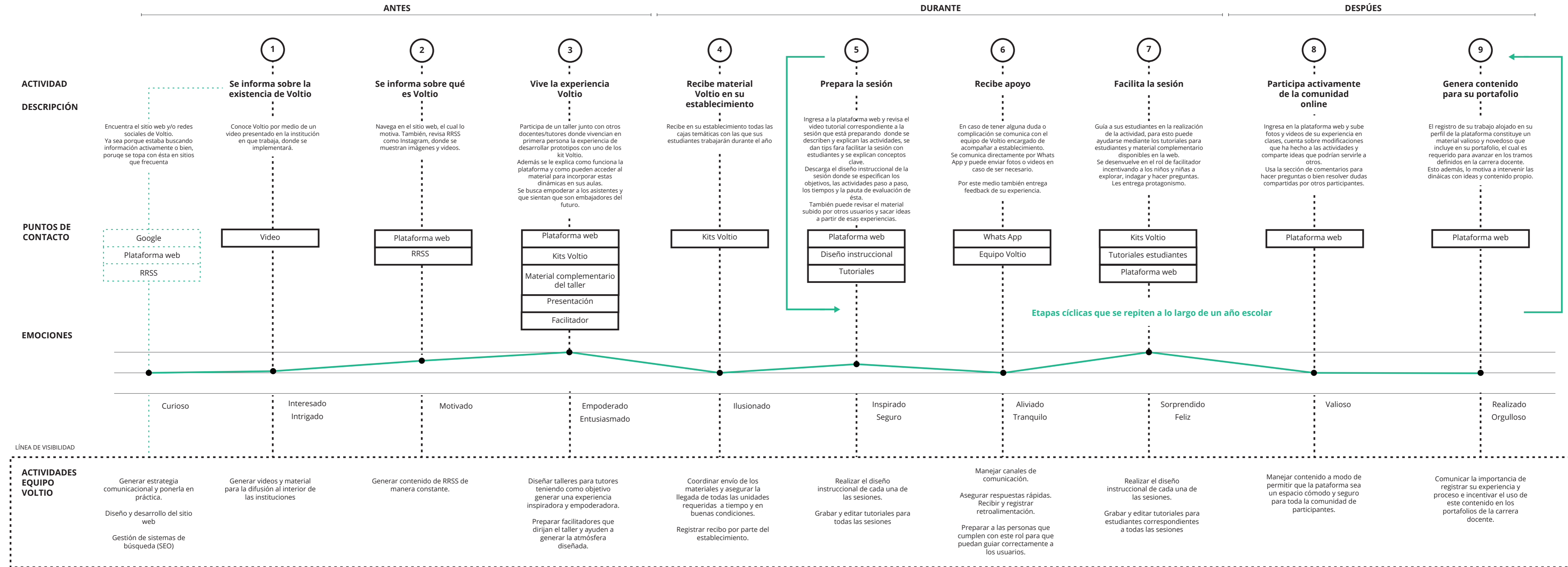
PROTOTIPO FINAL: MIRADA SISTÉMICA

Paralelamente al prototipado de las experiencias en la sala de clases se fue diseñando el Mapa de Viaje de los usuarios, tanto de los estudiantes como de los profesores o tutores que impartirán las clases o talleres. A partir de este instrumento fue posible dar forma al sistema en el cual se incarta Voltio y que esta compuesto por un servicio de generación y distribución de material educativo y por serie de puntos de contacto a través de los cuales se materializa este servicio.

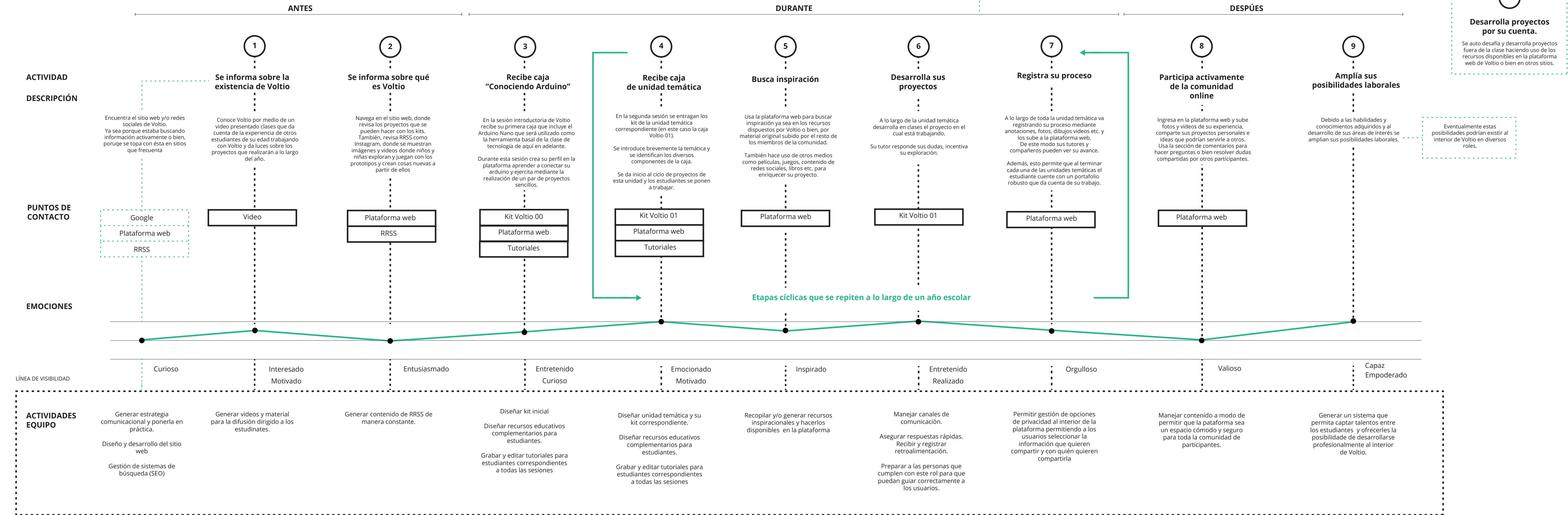
A continuación se presentan los blueprint de servicio ideal que dan cuenta tanto del recorrido de los usuarios, los puntos de contacto a través de los cuales éstos vivencian el servicio y sus emociones a lo largo de la experiencia, además de las acciones que debiese realizar Voltio como organización proveedora del servicio para lograr entregar dicha experiencia.

Finalmente se desarrollan en profundidad los puntos de contacto priorizados.

BLUEPRINT DE SERVICIO IDEAL: EDUCADORES



BLUEPRINT DE SERVICIO IDEAL: ESTUDIANTES



PUNTOS DE CONTACTO PRIORIZADOS

KITS VOLTIO

Consisten en cajas que contienen todos los materiales necesarios para armar pequeños proyectos interactivos manejados a través de una tarjeta Arduino. Cada uno de estos kits responde a una unidad temática que funciona como aglutinador de las actividades en su interior.

Kit Voltio 00:

La primera caja corresponde al kit "Conociendo Arduino" y se propone como un material escolar básico para el desarrollo de la clase de tecnología siguiendo la lógica de OLPC y que, además de contener el Arduino Nano y su correspondiente cable de conexión USB, incluye una serie de componentes conectores como cables jumper, cinta adhesiva de cobre y un protoboard (ubicado en el doble fondo) que serán usados en diversos proyectos a lo largo de la educación media. También se incluye un par de proyectos sencillos y LEDs que permiten comenzar a familiarizarse con este sistema.

Incluye: Arduino Nano, 6 LEDs de colores, 12 cables jumper, protoboard, cable USB, 2 tarjetas de proyecto y un rollo de cinta adhesiva de cobre.



Kit "Conociendo Arduino". Fotografía de Felipe Orellana

Kit Voltio 01:

La segunda caja llamada "Superficies Interactivas" incluye todo el resto de los materiales necesarios para desarrollar los tres proyectos correspondientes a esta unidad temática, la cual gira en torno a la exploración a través de sensores capacitivos y se plantea como el primero de una serie de kits de estilo similar que se van entregando a los alumnos de manera consecutiva a lo largo del año escolar. Esta caja está pensada para ser usada en parejas o tríos.

Incluye: Botella de pintura conductora, 15 cables jumper-caimán, 3 tarjetas de proyecto, 3 resistencias de 220hm, 1 resistencia de 1M ohm, módulo LED, potenciómetro y sensor capacitivo.

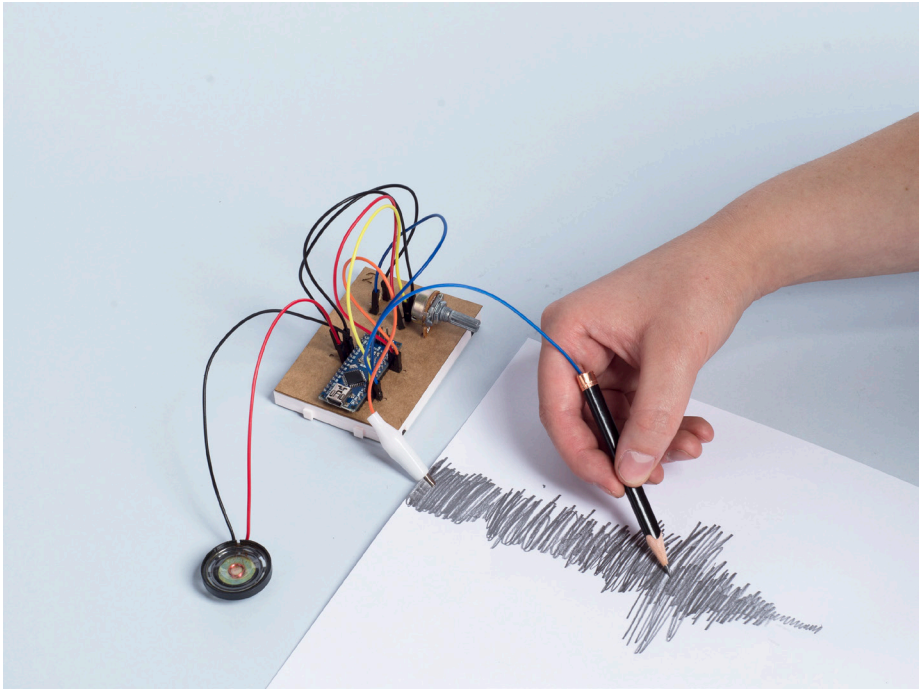
Packaging: Se buscaba que el envoltorio mantuviese los componentes ordenados y que pudiera ser utilizado como contenedor de estas piezas por largos períodos de tiempo además de ser atractivo estéticamente pero mantener una apariencia industrial y no parecer un objeto demasiado pulcro que intimide al momento de manipularlo.

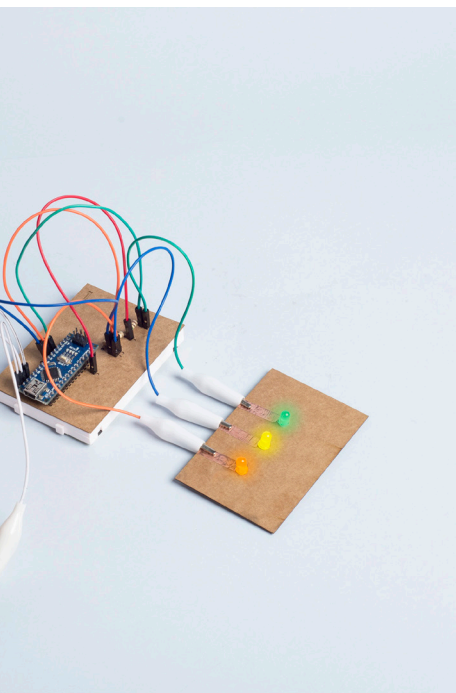
Luego de probar diversas cajas y cartones se optó por recipientes autoarmables de cartón micro corrugado, los cuales tienen una estructura estable, aseguran la durabilidad, van en la línea de esa estética *maker* que se quería transmitir y es posible producirlas a bajo costo en el mercado nacional.

La identidad gráfica se incorporará al packaging por medio de etiquetas de colores que serán diferentes para cada uno de los kits temáticos.



Kit "superficies interactivas". Fotografía de Felipe Orellana

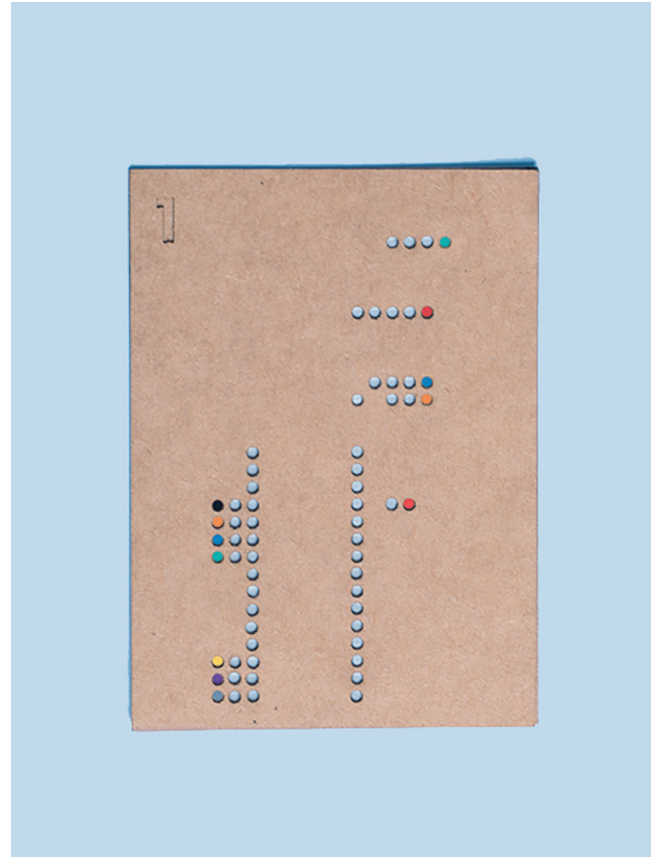




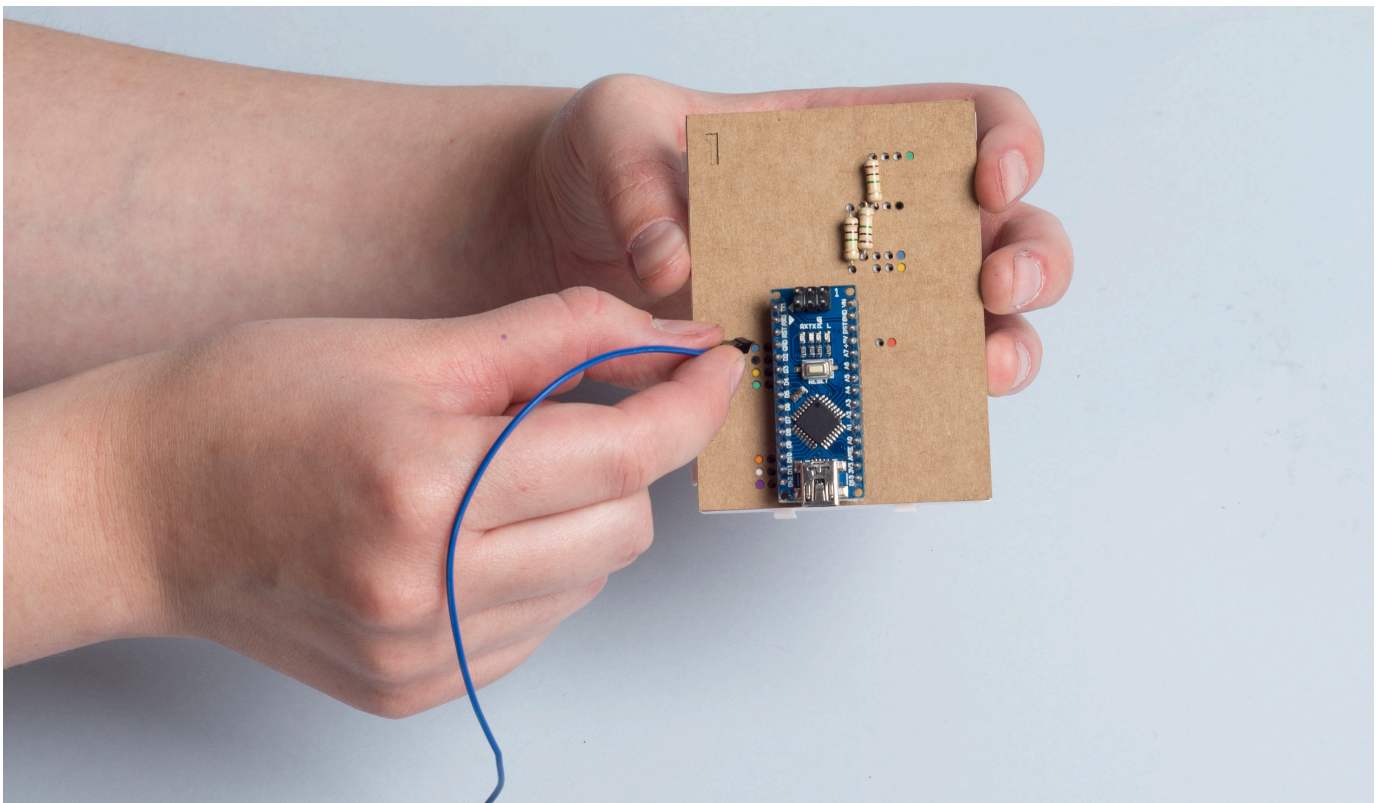
TARJETAS DE PROYECTO

Al interior de cada uno de los kits se incluyen tarjetas de proyecto, láminas de cartón cortadas en láser que mediante un sistema de perforaciones y código de color permiten conectar los distintos componentes en el protoboard sin necesidad de tener conocimientos previos de electrónica.

A pesar de su sencillez, estas tarjetas han sido un factor clave para facilitar la interacción de los niños y niñas con Arduino funcionando como mediador y ayudando a disminuir la ansiedad o inseguridad que muchas personas presentan al enfrentarse componentes electrónicos de aspecto técnico y lenguaje poco amigable.



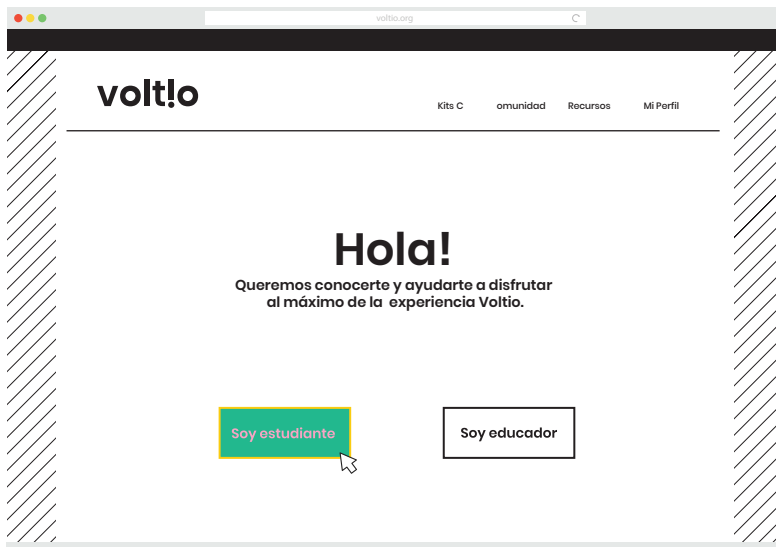
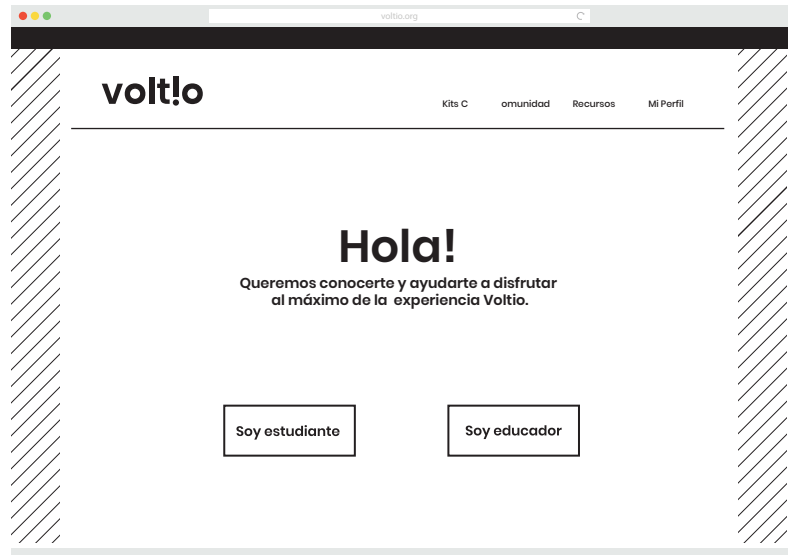
Conexión de componentes sobre tarjeta de proyecto. Fotografía de Felipe Orellana



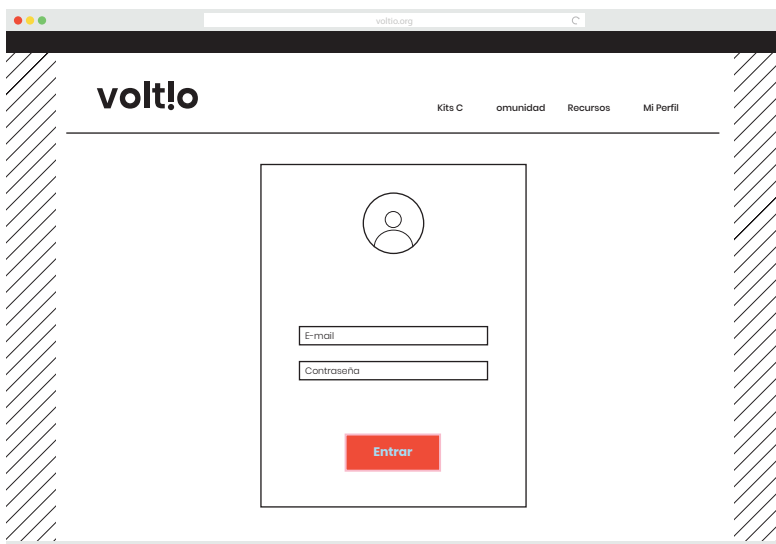
PLATAFORMA WEB

Plataforma web que aloja recursos digitales para estudiantes y tutores (ya sea profesores, padres y madres, guías de museos u otros). Estos recursos permiten que, quien quiera, pueda desarrollar los proyectos por su cuenta o bien, incorporarlos en instancias educativas guiando paso a paso el desarrollo y proponiendo nuevos desafíos que robustecen la experiencia.

Además, la plataforma busca ser un espacio donde los diversos actores puedan interactuar de manera horizontal y compartir su experiencia con los kits voltio, poner nuevas ideas a disposición del resto y dar a conocer las diversas actividades que han realizado con estos instrumentos.



Al ingresar por primera vez a la plataforma los usuarios deben indicar si están accediendo a ésta en calidad de alumno o educador pues, en caso de ser el segundo se podrá acceder a una serie de recursos extra que ayudan a preparar la clase.

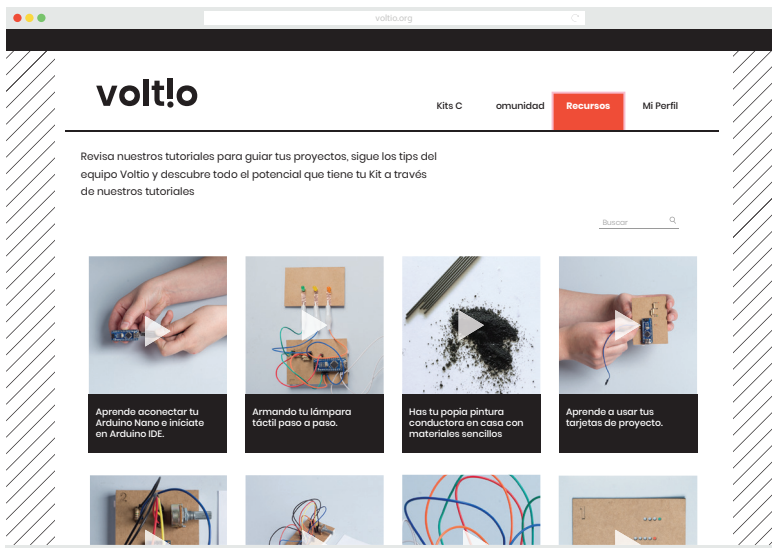


Luego se pide crear un usuario, esto permitirá a los participantes alojar una serie de recursos como registro de sus proyectos, videos inspiradores, tutoriales favoritos entre otros, en un perfil personal permitiendo acceder a ellos de manera rápida.

Este espacio permite regular la privacidad la información guardada pudiendo optar por hacerla pública para el resto de los usuarios registrados o bien, compartirla con personas seleccionadas como el tutor y los compañeros de curso.

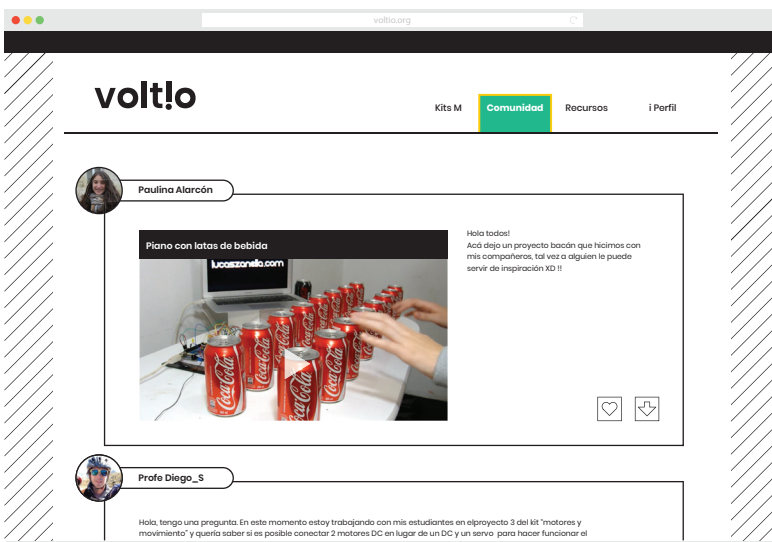
En el área "recursos" es posible encontrar material multimedia realizado desarrollado y curado por el equipo Voltio. Aquí se pueden encontrar los tutoriales para armar todos los proyectos que vienen al interior de los kits, además de tips y trucos para llevar los prototipos un paso más allá.

Los tutoriales además, de incluir un video que guía paso a paso la actividad, permiten descargar directamente los códigos Arduino (en caso de requerirlo) e incluye una lista de materiales y se indican los lugares donde se pueden encontrar esos insumos en Chile.



En el área "comunidad" los usuarios pueden compartir abiertamente sus proyectos, videos y artículos de interés así como además, hacer preguntas y comentarios a otros usuarios.

Para permitir que el uso de esta parte de la plataforma sea lo más cómodo posible el ideal sería poder ligar este espacio a RRSS ya existentes, de manera que los usuarios puedan participar a través de aquellas redes que manejan de manera cotidiana generando una interacción menos fraccionada a través de la integración de diversas plataformas.



Se eligió el dominio voltio.org debido a que www.voltio.cl no está disponible, sin embargo, actualmente no existe ningún contenido alojado en esta url por lo que no supone un inconveniente.

IDENTIDAD GRÁFICA

La identidad gráfica de este proyecto busca combinar el mundo de la electrónica y la computación con la creatividad y el juego. Alejarse de la idea clínica, pulcra y delicada de la tecnología y transmitir algo que fuese cercano, alegre y juvenil sin verse infantil.

Se eligió el nombre Voltio, que hace referencia a la electricidad que posibilita el funcionamiento de los prototipos que construirán los estudiantes y es la energía que da vida a estos proyectos.

El logo se construyó a partir de la tipografía Poppins en su variante semibold y se intervino la "i" reemplazando su punto por un círculo en su parte inferior simulando un signo de exclamación que busca romper con la rigidez técnica de la palabra.

La contraforma de las "o" del logo se modificaron sutilmente para que conversen de manera armónica con la modificación de la "i".

voltio

voltio

volt!o

volt!o



Tamaño mínimo:

volt!o
40 px

PALETA DE COLORES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS



#ffffff	#ef4e39	#32b88e	#fbcc0a	#1679be	#231f20
CMYK(0,0,0,0)	CMYK(0,85,84,0)	CMYK(72,0,59,0)	CMYK(2,18,100,0)	CMYK(84,47,0,0)	CMYK(0,0,0,100)
RGB(255,255,255)	RGB(239,78,57)	RGB(50,184,142)	RGB(251,204,10)	RGB(22,121,190)	RGB(35,31,32)



#f8bcca	#ea8d86	#a9d9ee
CMYK(0,32,6,0)	CMYK(4,54,39,0)	CMYK(31,2,2,0)
RGB(248,188,202)	RGB(234,141,134)	RGB(169,217,238)

Para la paleta cromática se usaron principalmente colores sólidos, vivos y brillantes y se combinaron de modo tal que generen vibración pero, procurando no perder la legibilidad.

Los colores se eligieron considerando que debían convivir de manera armónica con los componentes electrónicos al interior de los kit.

ETIQUETAS



Etiquetas de los kit "Conociendo Arduino", "Superficies interactivas" y posibles kit de desarrollo futuro.

Proyecciones:

Desafíos a corto-mediano plazo: Para poner en marcha Voltio en el mundo real y poder pilotear el servicio es necesario contar con un equipo de trabajo interdisciplinario que permita el desarrollo de las distintas partes del sistema de manera íntegra y coordinada. Inicialmente equipo debiese estar compuesto al menos por dos diseñadores, un programador, un experto en electrónica y un ingeniero comercial.

Actualmente los dos kits voltio desarrollados cubren 16 horas pedagógicas, es decir, el 48% del mínimo anual, por lo tanto el siguiente paso es diseñar los kits y actividades correspondientes a la segunda mitad del año para poder ofrecer un programa de Educación Tecnológica completo para 7° básico.

Paralelamente, se deben comenzar a crear los recursos correspondientes a los cursos siguientes (8° básico a 2° medio) y eventualmente, evaluar la posibilidad de incorporar Voltio al interior de la formación técnico profesional.

Para poder avanzar en esta línea tanto en la conformación del equipo como en el desarrollo de nuevos productos será necesario postular a fondo públicos, entre la oferta desubsidios de CORFO hay varios que son compatibles con este proyecto, uno de ellos es “escala innovación” apoya el desarrollo de nuevos productos y/o servicios de base tecnológica llevándolos de prototipos iniciales hasta su validación en la escala industrial. El fondo cofinancia hasta un 70% del proyecto.

Desafíos a largo plazo: No es responsable ni práctico montar un programa si no cuenta con un espacio en el currículo escolar. El Plan Nacional de Lenguaje Digital (PNLD) auspiciado por el Ministerio de Educación se irá desplegando progresivamente desde el 2019; en él participarán docentes y estudiantes de 1° a 6° de Educación Básica. El Voltio está contemplado para ser utilizado a partir de 7° de Educación Básica, como uno de los posibles cursos que dan continuidad a las políticas estatales.

Dado que el PNL contempla enseñar a estudiantes programación por medio de Scratch el siguiente paso para Voltio sería incorporar en sus Kits y recursos educativos proyectos que usen S4A una modificación de Scratch que permite compatibilizar dicho programa con Arduino para, de esta manera, poner en práctica las habilidades adquiridas por los estudiantes durante los 6 primeros años de educación básica y sumar complejidad a los proyectos desarrollados.

Además se espera poder incorporar otro tipo de tecnologías a los kits como módulos wifi que permitan la programación y manejo de los prototipos a través de smartphones dejando de depender únicamente del equipamiento presente en los colegios. De esta manera se podrá sacar más partido a un dispositivo que hoy en día los estudiantes manipulan a la perfección y los llevan con ellos como una extensión de su cuerpo pero con el cual, generalmente interactúan desde el rol de consumidores y no se aproximan a éstos como una potencial herramienta creativa.

Posibles alianzas estratégicas: En este momento existen conversaciones en curso con tres organizaciones que estarían interesadas en colaborar con Voltio en distintos niveles.

En primer lugar se está evaluando la posibilidad de trabajar junto al área de educación de Fab Lab UC para poder desarrollar Voltio al interior de éste departamento. Esta colaboración funcionaría además, como una experiencia piloto de incubación al interior del lab que, de ser exitosa, podría abrir posibilidades a otros proyectos en estados de desarrollo inicial que estén alineados con los intereses y líneas de trabajo del Fab Lab.

En segundo lugar, debido al interés de María de los Ángeles Burr, coordinadora del área de Educación tecnológica, de la Fundación Belén Educa y del equipo docente que trabaja con ella, se está contemplando la posibilidad de incorporar Voltio en algunos colegios pertenecientes a su red.

Es por esto que próximamente se realizará una sesión de trabajo con los profesores de tecnología de los establecimientos educacionales de la fundación para que ellos puedan experimentar el uso de los kits, evaluar mapas de viaje, entregar sus aportes y puntos de vista y contemplar las posibilidades de trabajo conjunto.

Por último, existe una conversación en curso con Francisco Dittborn, director del Museo Taller, quién desde hace un tiempo está buscando maneras de integrar tecnologías exponenciales a su oferta de talleres, mayoritariamente dirigidos al aprendizaje de oficios análogos.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Diseño para innovar: A lo largo de todo el proyecto se usaron diversas técnicas de prototipado. En primera instancia por medio de herramientas de levantamiento de información que permitieron concretizar ideas y facilitar la comunicación entre diversos actores haciendo posible un entendimiento conjunto. Luego se prototiparon experiencias a través de las cuales se pudo observar como el cambio en las dinámicas modificaba la manera de interactuar de los actores e identificar aquellas interacciones que se buscaba potenciar.

Finalmente se recogieron los aprendizajes recogidos a lo largo de toda la investigación y se usaron como insumo par generar una solución sistémica representada mediante los blueprint de servicio y tangibilizada a través de puntos de contacto.

De esta manera el diseño, a través de sus lógicas y prácticas permite generar entendimiento e un ecosistema, comunicación entre los diversos actores que lo componen y finalmente genera y tangibiliza una propuesta de solución concreta que se inserta en dicho ecosistema.

Reconfiguración de la Tipología de Estudiantes: El primer hallazgo en la interacción con los protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje tiene que ver con la recomposición de la tipología de los y las estudiantes. Efectivamente, el “encasillamiento” estándar de los estudiantes sufre una alteración cuando el paradigma educativo cambia.

Si bien es cierto que ello es un hecho esperable (sabemos que quienes se destacan en deporte no necesariamente coinciden con quienes se destacan en arte), dada la falta de evidencia previa, es necesario experimentar la interacción mediada por los equipos y las formas de colaboración para ver cómo se reconfigura el grupo curso. Es decir, un estudiante destacado en Matemática trabajando aisladamente, puede tener menos tolerancia para colaborar con un grupo de compañeros. O quien está frecuentemente distraído en una clase tradicional, puede enfocarse con pasión cuando las actividades que se realizan caen en su esfera de interés y le resulta significativo. Se descubrieron cuatro categorías de estudiantes dependiendo de su forma de participación en los talleres: (1) Empoderados; (2) No validados (3) Silenciosos; y (4) Enfocados. Serán trabajos posteriores los que permitirán entender si hay otras formas de agruparlos que resultan más convenientes que otras y en qué proporción se presenta estadísticamente cada categoría.

Reconfiguración de la Tipología de Docentes: Para incorporar con éxito los kits Voltio en la formación escolar, de partida, hay que tomar en consideración, por una parte, la formación de los docentes y por otro, las tareas ya asignadas (que obedecen a las normativas ministeriales y a los del Proyecto Educativo Institucional) y que deben desarrollar los docentes, y que solo les deja un tiempo marginal para dedicar al aprendizaje de nuevos conocimientos y de dinámicas de aula no tradicionales.

Adicionalmente, se pudo observar que si bien hay un interés declarado por trabajar de manera interdisciplinaria y generar experiencias educativas más integradoras por parte de los docentes, las condiciones antes mencionadas suponen un obstáculo gigante para poder llevar a cabo este tipo de dinámicas.

Si bien se espera que a largo plazo existan acciones a nivel gubernamental que permitan romper con esta dinámica, hoy en día al interior del sistema educacional se existen una serie de tensiones y obstáculos que dificultan la innovación. Este se convierte entonces, en un espacio donde el diseño de soluciones que permitan generar cambios implementables al corto plazo se vuelve especialmente importante.

Nuevas voces: Como menciona Nicholas Negroponte (A 30 years story of the future, 2014) cuando nuevos actores comienzan a hacer uso de tecnologías a las cuales no se habían acercado en el pasado y comienzan a reflexionar en torno a estas herramientas y a usarlas de manera creativa, comienzan a emerger puntos de vista, ideas y significados nuevos que se integran a una conversación de la cual no habían sido parte. A lo largo de esta investigación fue posible observar cómo los niños y niñas iban plasmando sus propias temáticas, intereses y preocupaciones en las diversas actividades. En trabajos futuros sería interesante seguir explorando como se va desarrollando este fenómeno a lo largo del tiempo.

Tarjetas de proyecto con Codificación Cromática : En la fase de diseño de elementos que complementan las partes y piezas estandarizadas, las tarjetas de proyecto se concibieron y diseñaron con el propósito de obviar -en una primera instancia- algunas complicaciones innecesarias. Mediante los testeos se pudo constatar que resultaron ser un elemento relevante para alcanzar éxito temprano en el armado de los objetos finales, esto facilita y hace más amigable la entrada al mundo de la electrónica.

Disponibilidad de Librerías de Código: En la misma línea, el uso modular de librerías de código ha cumplido un rol similar al de las tarjetas de proyecto en el propósito de adelantar la consecución de los resultados: tanto los estudiantes como los docentes pueden iniciarse utilizando y combinando librerías; quienes quieran entender con mayor profundidad el código pueden iniciar modificando los parámetros que regulan las interacciones con sensores, microcontroladores y actuadores; posteriormente pueden comenzar a desarrollar códigos de complejidad progresivamente creciente.

BIBLIOGRAFÍA

- Andresen, L., Boud, D., & Cohen, R. (s. f.). Experience-Based Learning, 10.
- Bases curriculares 7o básico a 2o medio. (2016) (primera). Ministerio de Educación de Chile.
- bases_curriculares_7_2.pdf. (s. f.).
- Bidshahri, R. (2017, mayo 2). These 5 Big Tech Trends Are Changing the Way We Learn. Recuperado 25 de noviembre de 2018, de <https://singularityhub.com/2017/05/02/these-5-big-tech-trends-are-changing-the-way-we-learn/>
- Bidshahri, R. (2018, septiembre 20). Reimagining Education in the Exponential Age. Recuperado 30 de noviembre de 2018, de <https://singularityhub.com/2018/09/20/reimagining-education-in-the-exponential-age/>
- Blikstein, P. (2013). Digital Fabrication and 'Making' in Education The Democratization of Invention. En J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), FabLab. Bielefeld: transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/transcript.9783839423820.203>
- Class central. (2018). A Product at Every Price: A Review of MOOC Stats and Trends in 2017 — Class Central. Recuperado de <https://www.class-central.com/report/moocs-stats-and-trends-2017/>
- Coalición STEAM. (2017). Preparando a Chile para la sociedad el conocimiento (p. 60).
- Countries ranked by GINI index (World Bank estimate). (s. f.). Recuperado 14 de diciembre de 2018, de <https://www.indexmundi.com/facts/indicators/SI.POV.GINI/rankings>
- Davidson, C. N., & Goldberg, D. T. (2009). The future of learning institutions in a digital age. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Diamandis, P. H., is, & MD. (2018, septiembre 12). A Model for the Future of Education. Recuperado 30 de noviembre de 2018, de <https://singularityhub.com/2018/09/12/a-model-for-the-future-of-education-and-the-tech-shaping-it/>
- EF EPI 2018 – Chile. (s. f.). Recuperado 14 de diciembre de 2018, de <https://www.ef.com/cl/epi/regions/latin-america/chile/>
- Gurovich, A. (1990). La Pintana: La ciudad interminable. *Invi*, 5(9), 5–19.
- Iniciativas. (s. f.). Recuperado 6 de diciembre de 2018, de <http://innovacion.mineduc.cl/iniciativas/>
- Kelly, K. (2016). The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future. Nueva York: Penguin Books.
- Kurzweil, R. (2001). The Law of Accelerating Returns [Personal blog]. Recuperado 30 de noviembre de 2018, de <http://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns>
- Levy, F., & Murnane, R. (2013). Dancing with robots: Human skills for computerized work (p. 35). Recuperado de <http://www.thirdway.org/publications/714>
- Mostrador, E. (s. f.). Expertos plantean “hackear” la escuela para evitar que siga dando la espalda a cómo los niños conviven con la cultura digital. Recuperado 9 de diciembre de 2018, de <https://www.elmostrador.cl/destacado/2018/12/08/expertos-plantean-hackearla-escuela-para-evitar-que-siga-dando-la-espalda-a-como-los-ninos-conviven-con-la-cultura-digital/>
- National Education Association. (s. f.). An Educator's Guide to the 4 Cs. Recuperado de <http://www.nea.org/assets/docs/A-Guide-to-Four-Cs.pdf>
- OECD. (2008). 21st Century Skills: How can you prepare students for the new Global Economy? Recuperado de <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>
- RUIZ-TAGLE, J., LABBÉ, G., ALVAREZ, M., MONTES, M., & ANINAT, M. (s. f.). UNA TEORÍA DEL ESPACIO INSTITUCIONAL DE BARRIOS MARGINALES, 29.
- Rygh, K., Arets, D., & Raijmakers, B. (2014). Defining Values Through Collaboration, 5.
- Schwab, K. (2015). The Fourth Industrial Revolution. (Penguin Random House). World Economic Forum.
- Svinicki, M. D., & Dixon, N. M. (1987). The Kolb Model Modified for Classroom Activities. *College Teaching*, 35(4), 141–146. <https://doi.org/10.1080/87567555.1987.9925469>
- Tironi, M. (2016). Ecologías urbanas temporales: del diseño inteligente al diseño especulativo. *Inmaterial: Diseño, arte y sociedad*, 1(1), 18–45.
- Torrent, c. (2015). Uso de plataformas de gestión educativa. Santiago, Chile: Centro de Educación y Tecnología Enlaces del Ministerio de Educación Chile.
- Unidad de currículum y evaluación. (2016). Tecnología, programa de estudio séptimo básico. Ministerio de Educación de Chile.
- Wuth, P., & Negrete, S. (2017). Diseño para innovar.
- Wuth, P., & Negrete, S. (2018). Clase 1: Diseño para innovar. Santiago, Chile.