

# METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE JUEGOS MATEMÁTICOS EN EL CONTEXTO ESCOLAR



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

DISEÑO | UC

Pontificia Universidad Católica de Chile  
Escuela de Diseño

IGNACIO GAVILÁN | PROFESOR GUÍA: FELIPE CORTEZ

TESIS PRESENTADA A LA ESCUELA DE DISEÑO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE CHILE PARA OPTAR AL  
TÍTULO PROFESIONAL DE DISEÑADOR | DICIEMBRE 2017 | SANTIAGO, CHILE



A Gabriel, Nicole, Nicolás, Karoline, Matías, Christopher, Sebastián, Mónica, Yaritza y Michelle, por ser el mejor equipo de trabajo que se podría pedir.

A Fresia, Leonel y Pablo, por su voluntad y conocimientos.

A María Isabel, por confiar y creer en mi desde el primer momento.

A Alice, Ea, ,Melu y Andrés por hacer gratos los últimos días de trabajo con su compañía.

A Caco, Benja, Rulo, Matías y Bastián, por el apoyo incondicional siempre, aun con las distancias.

Finalmente a mis padres, por nunca quitarme las ganas de jugar.

# CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>PG.7</b>
<b>I.MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>PG.8</b>
<b>TEMAS IMPORTANTES DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA</b>	<b>PG.9</b>
<b>1. Glosario de términos relevantes a la investigación</b>	<b>PG.10</b>
<b>2. Educación matemática en Chile</b>	<b>PG.12</b>
<b>3. Bases curriculares</b>	<b>PG.16</b>
<b>DESARROLLO DE JUEGOS Y LA EDUCACIÓN</b>	<b>PG.19</b>
<b>4. Aprendizaje Tangencial: El potencial educativo en los juegos</b>	<b>PG.20</b>
<b>5. Juegos como facilitadores del aprendizaje</b>	<b>PG.21</b>
<b>METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE DISEÑO</b>	<b>PG.25</b>

6. Diseño de juegos	PG.26	14. Análisis referencia	PG.48
<b>II. CASO DE ESTUDIO</b>	<b>PG.34</b>	<b>METODOLOGÍA CASO PILOTO</b>	<b>PG.53</b>
<b>TRABAJAR CON ADOLESCENTES</b>	<b>PG.35</b>	15. Sobre la Metodología: Dificultades, descubrimientos y adaptaciones	PG.54
7. Colegio Polivalente El Alborada	PG.36	16. Descripción de Metodología del caso de estudio	PG.56
8. Enseñanza Media	PG.38	<b>V. PROYECTO</b>	<b>PG.66</b>
9. Trabajar con adolescentes permite colaborar e intercambiar ideas	PG.39	<b>PROYECTO Y ESCALABILIDAD</b>	<b>PG.67</b>
<b>III. FORMULACIÓN</b>	<b>PG.41</b>	17. Metodología diseñada	PG.68
10. Problemática	PG.42	18. Proyecciones e implementación	PG.76
11. Oportunidad	PG.43	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>PG.90</b>
12. Descripción del usuario	PG.44		
13. Formulación	PG.45		
<b>IV. PROCESO DE DISEÑO ANTECEDENTES Y REFERENTES</b>	<b>PG.46</b>		



# INTRODUCCIÓN

Esta memoria y este proyecto, es el resultado de una exploración temática y personal, la cual fue mutando a medida que el tiempo transcurría. En un principio el objetivo de investigar y trabajar, estaba ligado al interés personal de retomar un área del conocimiento en la cuál se sentía cierta experiencia en el que se pudiera aportar en algo, pero que por desarrollo profesional había sido dejado de lado, estas eran las matemáticas.

Pero con el transcurso de la investigación y el descubrimiento personal, quedó claro que aquellos conocimientos sobre los que se tenía confianza, habían sido olvidados en gran parte, y que más bien en su momento fueron aprendidos de manera mecánica.

Este problema llevó a re-pensar el proyecto, hacia una mirada distinta sobre motivaciones y aprendizaje efectivo en la materia, ya que lo que pasó en el caso personal, con un alumno aventajado en su momento, es un problema bastante más generalizado.

Los juegos finalmente llegaron a ser una consecuencia lógica a este proceso de descubrimiento, no solo por las características mismas que los hacen ser un buen recurso, sino que también por la pasión y motivación personal a todo lo que implica a ellos, lo que con el trabajo en conjunto

con los jóvenes de Enseñanza Media, se corroboró como un interés más bien general.

Para cerrar la idea de esta introducción, no se puede olvidar mencionar el derrumbar conceptos que muchas veces se tiene sobre el sistema educativo. Los estudiantes, en Chile existe mucha diferencia en los resultados por Grupo Social-Económico, pero más aun no muy buenos resultados a nivel global cuando se compara a las grandes potencias. Pero el trabajo en terreno hace creer, que este problema no es de motivación hacia la asignatura, es más bien a la falta de medios para que pueda apelar directamente a los alumnos. Por otro lado y entendiendo los matices, tampoco esculpa de los profesores, ya que se conoció un gran número de profesores jóvenes, o con más experiencia pero flexibles al cambio, con ideas nuevas, con la voluntad de hacer cambios profundos en lo que se entiende por educación y enseñanza, lo que da cabida a que personas externas al mundo de la educación puedan aportar a este movimiento de voluntades, entendiendo a nuestro sistema educativo como un sistema mucho más grande de lo que ocurre en una sala de clases.

Ruler of Play

# I. MARCO CONCEPTUAL

# TEMAS IMPORTANTES DE LA EDUCACIÓN MATEM. MARCO CONCEPTUAL

Este apartado, incluye aquellos temas, que hacen referencia directa a la educación y que se abordaron para el desarrollo del proyecto. Incluye una lista de términos importantes a conocer, ya que se referirá a ellos constantemente a lo largo del desarrollo de esta memoria; para luego entregar datos del contexto y situación del país en relación a la asignatura, contrastando tanto cifras locales con internacionales, finalmente, se trata los desafíos que existen en el área para la mejora tanto en resultados, como en la formación y aprendizaje de los alumnos en la asignatura, a través de las Bases Curriculares de Enseñanza Media, que dan a entender los espacios de intervención que tiene la propuesta de diseño, desde el punto de vista de la educación. ■

# 1. GLOSARIO DE TÉRMINOS RELEVANTES EN LA INVESTIGACIÓN

Comprender estos términos, no solo permite entender, a qué es lo que se refiere cuando se mencionan a lo largo de este estudio escrito, sino que también el cómo se relacionan en un proceso didáctico en la etapa escolar donde existe un profesor quien guía el estudio mediante la enseñanza y al mismo tiempo alumnos que valga la redundancia, estudian (o no) apoyados por su red de apoyo y/o integrando sus propias experiencias de entorno al mismo, buscando darle sentido, de modo que terminado el proceso y entendiendo la variedad de matices que pueden ocurrir, tiene como consecuencia aprendizaje. (Chevallard, Bosch & Gascón, 1997)

Para efectos de la investigación y el desarrollo de este proyecto, se tomó la decisión de comprender y entender los términos, mediante la descripción de los autores citados en ellos, no obstante se entiende que hay otros autores que puedan entregar otras lectura a la definición de los mismos.

**i) Educación**

Se entiende como el proceso global en la formación de las personas, escapa de lo meramente académico e incluye todo tipo de experiencias de vida e interacción con su entorno, que influyen en cambios al individuo. La educación permite, aprendizaje, adquisición de conocimientos, habilidades, creencias, valores, hábitos sociales de una comunidad o comunidades, etc. (Ibid.)

**ii) Estudio**

También llamado proceso didáctico, corresponde a la totalidad de acciones tanto formales e informales que se realizan para generar un aprendizaje. (Ibid.)

**iii) Aprendizaje**

Objetivo del estudio, corresponde a los conceptos o habilidades esperados a conocer y manejar, una vez es finalizado el proceso didáctico. (Ibid.)

**iv) Enseñanza**

Es uno de los medios utilizados para el estudio, corresponde al eje central y guía de los contenidos para el aprendizaje formal, e involucra una relación alumno-profesor. (Ibid.)

**v) Objetivos de aprendizaje**

Corresponde a los aprendizajes terminales de cada asignatura esperables en cada año escolar. Esto hacer referencia a conocimientos, habilidades y actitudes que permiten el desarrollo integral de los estudiantes, mediante la comprensión de su entorno y generación de herramientas que le permitan participar activa, responsable y críticamente en él. (MINEDUC, 2017)

**vi) Conocimientos**

Corresponden a conceptos, redes de información sobre hechos, procesos, procedimientos y operaciones. Además, involucra la comprensión de los mismos por parte de los estudiantes, por ende, debe poder integrarse a sus marcos explicativos e interpretativos, los que son la base para la capacidad de discernimiento y de argumentación. (Ibid.)

**vii) Habilidades**

Son las capacidades para realizar una tarea o solucionar problemas con precisión y adaptabilidad, que se pueden desarrollar tanto en el ámbito intelectual, como en el psicomotriz o psicosocial. Dentro de lo formativo, las habilidades tienen el rol de integrar, complementar y transferir el aprendizaje a nuevos contextos y al mismo tiempo usarlos de manera juiciosa evaluando la relevancia de la información y su aplicabilidad en distintas situaciones. (Ibid.)

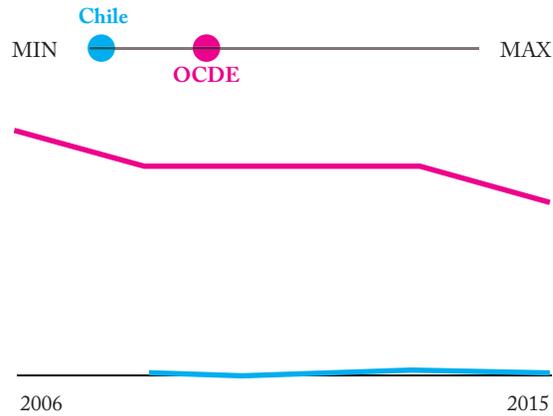
**viii) Actitudes**

Son disposiciones desarrolladas para responder, en términos de posturas personales, frente a objetos, ideas o personas, que propician determinados tipos de comportamientos o acciones. Promover actitudes positivas hacia el descubrimiento y el desarrollo de habilidades mejora significativamente el compromiso de los alumnos con su propia formación, lo que, a su vez, genera aprendizajes más profundos e impacta positivamente en su autoestima. Las actitudes tienen tres dimensiones interrelacionadas: cognitiva, afectiva y experiencial. (Ibid.)

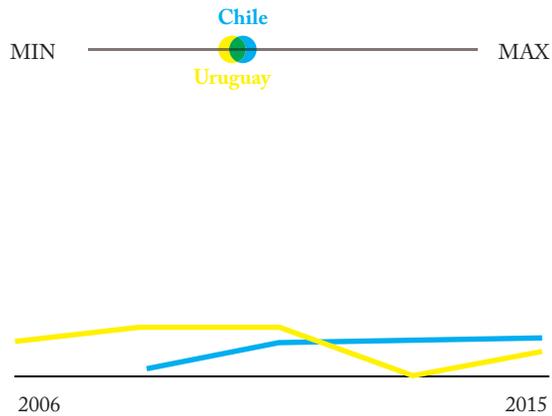
## 2. EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN CHILE



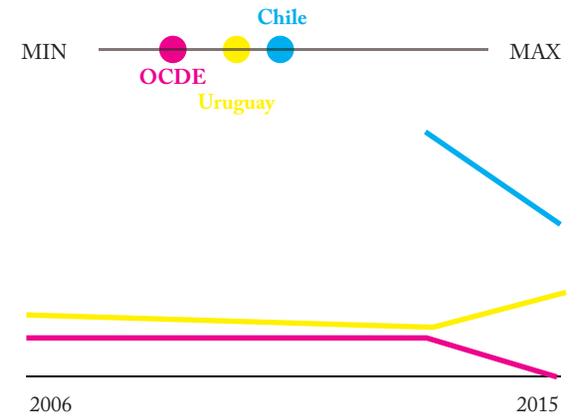
Preparación PSU  
Foto: <http://www.mackay.cl>



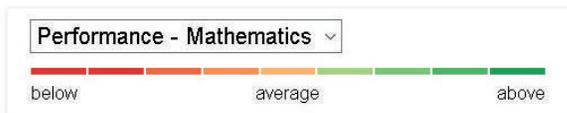
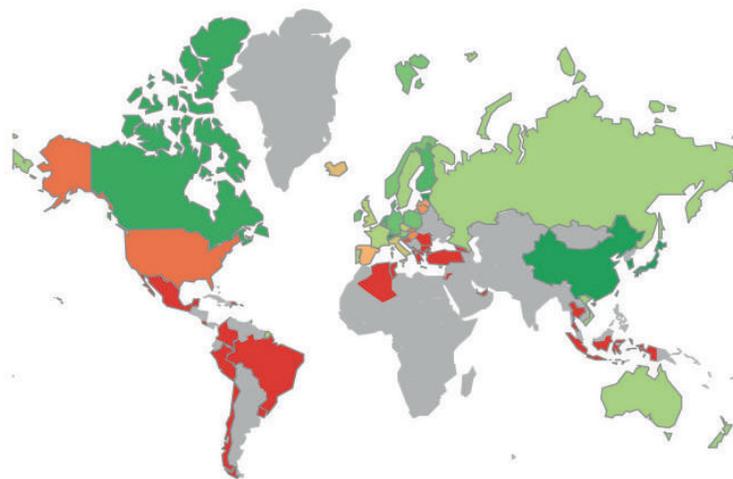
Comparación resultados de Matemáticas entre Chile y el promedio del países de la OCDE.  
Chile (2015): 423pts.  
OCDE (2015): 490pts.  
(PISA, 2015)



Comparación resultados de Matemáticas entre Chile, primer puesto de latinoamerica y Uruguay, el segundo.  
Chile (2015): 423pts.  
Uruguay (2015): 418 pts.  
(PISA, 2015)



Brecha de los resultados entre hombres y mujeres en matemáticas.  
(PISA, 2015)



(PISA, 2015)

## 2.1 Resultados PISA

Para situar el contexto a escala global de los resultados por parte de alumnos chilenos frente al resto del mundo, el análisis PISA ofrece una herramienta estandarizada de medición de aptitudes frente al manejo de ciertas asignaturas. Chile, según el análisis PISA se encuentra por un lado en el primer lugar del ranking de países latinoamericanos y último en el ranking con el resto de países de la OCDE.

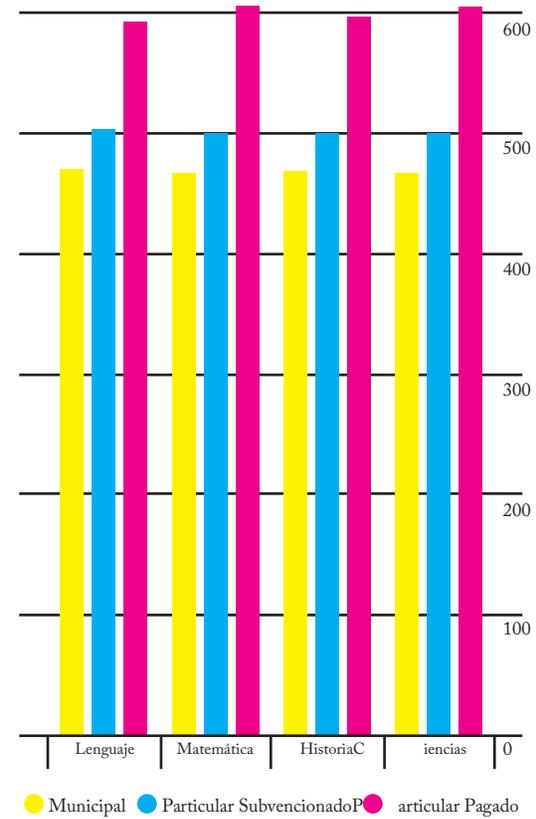
Este análisis destaca avances en la reducción de la brecha de resultados tanto en igualdad social como entre sexos. Aun así, deja en claro que el nivel educativo en general, independiente de factores socio económicos, todavía no alcanza los niveles deseables.



Brecha en los resultados PSU de matemáticas desde el 2003 a 2016 (t13.cl, 2016)

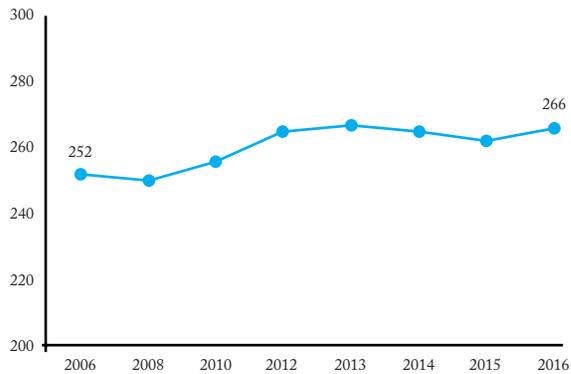
## 2.2 Resultados PSU

Sin profundizar en la pertinencia de la PSU como instrumento de medición de la educación chilena. En los últimos diez años de PSU, la diferencia de promedios entre tipos de establecimiento y sexo se han mantenido más bien estables y sin mayores variaciones. Indicando al menos, esta sigue siendo una prueba dominada por los grupos sociales de mayor ingreso y que no ha habido una tendencia mayor a resultados parejos por género (DEMRE).

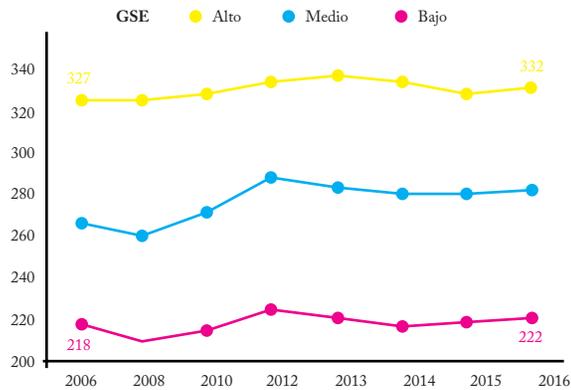


**139 pts.**

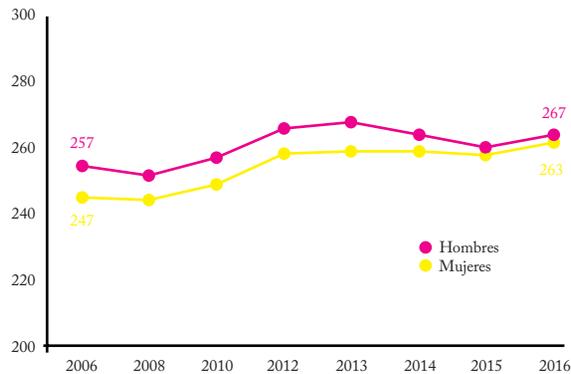
de diferencia entre el promedio de los establecimientos municipales y particulares pagados en la prueba de matemática. (t13.cl, 2016)



Avance de 14 puntos en el promedio de matemáticas desde el año 2006 hasta el año 2016. (Agencia Educación, 2016)



Mantenimiento de la brecha por Grupo social económico de 109 a 110 puntos en la asignatura. (Agencia Educación, 2016)



Disminución en la brecha por genero en la asignatura de 10 a 3 puntos el año 2016. (Agencia Educación, 2016)

### 2.3 Resultados SIMCE

En cuanto a los resultados SIMCE en la asignatura de matemáticas, respecto del nivel de segundo año de enseñanza media, se puede observar un aumento estable de 14 puntos desde el año 2006 hasta el 2016 y si bien se observa que el aumento en puntajes ocurrió en todos los sectores sociales, la brecha entre estos aumentó de 109 a 110 puntos entre los años mencionados, lo que indica que la desigualdad se mantuvo estable durante este período de tiempo. Finalmente, la variación más significativa que arroja el análisis de los resultados de la prueba SIMCE de matemáticas es la reducción en la brecha de puntajes de 14 a 3, para el promedio de los resultados de hombres y mujeres.

## 3. BASES CURRICULARES

### 3.1 Matemáticas para el Siglo XXI

A finales del siglo XX y comenzando el siglo XXI, diversos autores y especialistas en la materia, han analizado los problemas en la educación matemática. En el libro “Estudiar Matemáticas”, sus autores proponen el concepto de “enfermedad didáctica” el cual engloba a un reduccionismo al que se ha encasillado socialmente la materia, donde el mayor sentido (erróneo) de su estudio es enseñar, para aprender y luego volver a enseñarlas, generando un círculo de sinsentido en el estudio que poco ayuda a generar una motivación al aprendizaje y que estas adquieran meramente valor escolar, convirtiéndose en un fin de sí

mismas. (Chevallard, Bosch & Gascón; 1997)

En el análisis del matemático Alan Bishop, esta postura hacia la enseñanza y aprendizaje, a la larga solo acarrea un mayor malentendido hacia las matemáticas y su estudio, combinándose por un lado la carencia de sentido aparente ya mencionada, que profundiza el distanciamiento entre la razón y lógica detrás de los contenidos por parte de quienes la estudian, con la complejidad misma de los conceptos matemáticos y cómo se enseñan. Esto genera un fenómeno que se da a nivel global que es el miedo y desagrado a la asignatura, lo que detiene procesos de estudio efectivos y hacer recurrir a instrumentos como la memorización para rendimiento

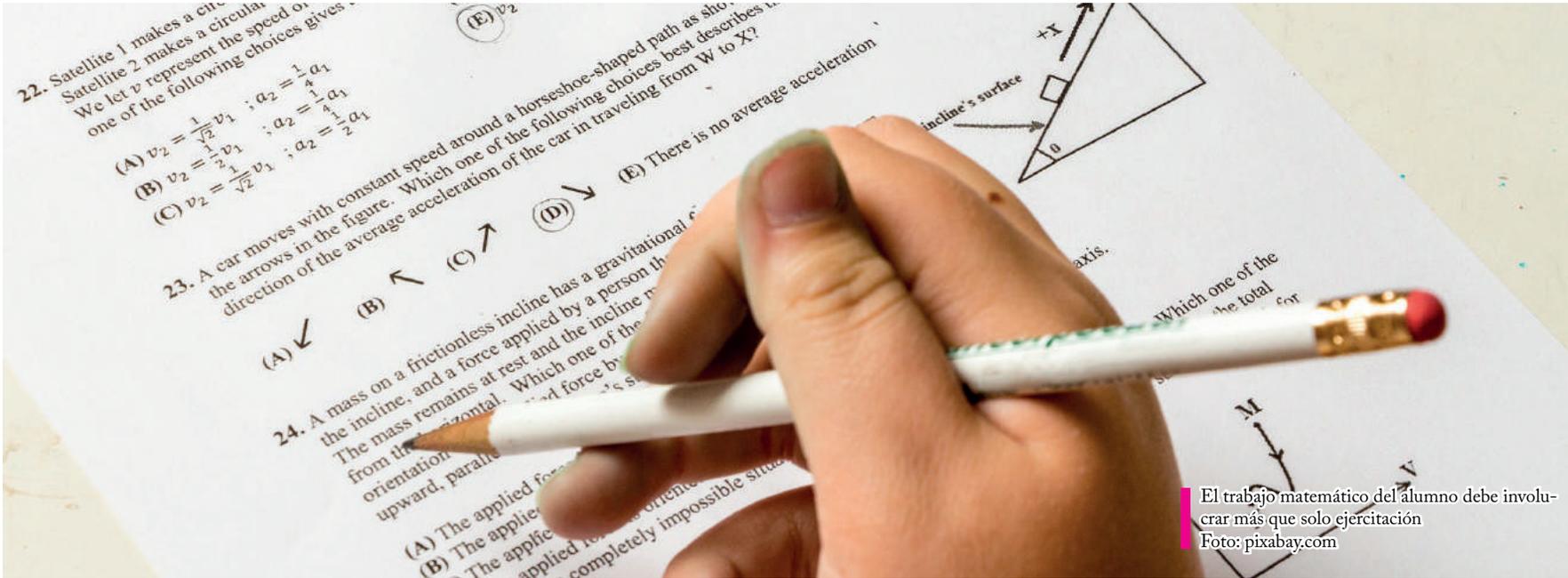
de exámenes, lo que implica que los conocimientos no son procesados ni incluidos a la estructura cognitiva de los alumnos. (Bishop, 1999)

El desafío de las matemáticas para el Siglo XXI, surge entonces de esta problemática y es lo que ha promovido cambio en las bases curriculares a lo largo del mundo hacia lograr una vinculación efectiva, entre los conocimientos matemáticos de los alumnos y los factores relevantes de su contexto, entorno e intereses, dándole un mayor sentido a su trabajo matemático.

Sin ir más lejos, la educación matemática según el currículo chileno, se define como “la capacidad de aplicación y comprensión de conceptos,

procedimientos y resolución de problemas reales, relacionados con las matemáticas” definición que le otorga un carácter de fundamental no solo para el ámbito educacional, sino que también el personal, el laboral y el profesional. (MINEDUC, 2017)

Por otra parte, se presenta el aprender matemáticas, como una influencia en el concepto que, las personas construyen sobre sí mismas, sobre sus capacidades. En efecto, la consecución de logros matemáticos es bien apreciada socialmente por ser considerada una capacidad de “orden superior”. No obstante, es que estas, las matemáticas, permiten que la gente pueda confiar en su propio razonamiento y utilizar de manera efectiva distintas estrategias



El trabajo matemático del alumno debe involucrar más que solo ejercitación  
Foto: pixabay.com

para resolver problemas significativos en sus vidas. (Ibid)

A través del programa curricular, se busca que los jóvenes desarrollen una actitud positiva hacia la asignatura, relacionando constantemente experiencias de los alumnos con el conocimiento matemático.

**3.2 Plan de estudios Primer ciclo de Enseñanza Media**

Un plan de estudios se crea a partir de los objetivos de aprendizaje que se imparte en la asignatura, de este modo y dada la naturaleza de estos, se divide en cuatro áreas principales, relevantes para el estudio, tres que tienen más bien que ver con el trabajo del alumno

(desarrollo de habilidades, los ejes temáticos y las actitudes) y una con el del profesor (Orientaciones didácticas)

- i) **Habilidades esperadas:**
  - Resolver Problemas
  - Representar
  - Modelar
  - Argumentar y comunicar

- ii) **Ejes temáticos:**
  - Números
  - Álgebra y Funciones
  - Geometría
  - Probabilidades y estadística

- iii) **Actitudes a desarrollar:**
  - Flexibilidad
  - Curiosidad
  - Interés

- Trabajo en equipo y comunicación
- Actitud crítica
- Uso de tecnología e información

iv) **Orientaciones didácticas:**  
Tiene que ver con una serie de disposiciones que puede emplear un profesor para llevar a cabo su clase durante el año escolar, buscando generar situaciones de aprendizaje que permita que se cumplan los ítems anteriores.

(MINEDUC, 2017)



# DESARROLLO DE JUEGOS Y LA EDUCACIÓN

Este apartado explora la relación entre juegos y educación, analizando el potencial educativo de los juegos y las fallas que se presentan en el mercado actual de aquellos que se especializan en educación. Luego, se revisa las formas en las que se usan los juegos como material escolar, por una parte, con el desglose y análisis de juegos existentes para la aplicación en aula (no necesariamente creados con fines educativos); y por la otra, mediante la creación de juegos para cumplir con objetivos de aprendizaje específicos para una comunidad o año escolar.

## 4. APRENDIZAJE TANGENCIAL: EL POTENCIAL EDUCATIVO EN LOS JUEGOS

La teoría del aprendizaje tangencial, para efectos prácticos de esta investigación, es un puntapié inicial para entender cómo se relaciona el mundo de los juegos con el aprendizaje desde el nivel más básico. Lo anterior, considerando la situación actual de popularidad que tienen los juegos gracias a la masificación de los mismos permitidos por el desarrollo y el mayor acceso a tecnologías, como la eliminación de estigmas sociales que erróneamente los consideraban “cosa de niños”.

La teoría se sustenta en el hecho de que un juego para poder ser considerado como tal, debe cumplir uno de sus objetivos fundamentales, esto es la capacidad de entretener, si no es así, deja de serlo.

James Portnow y David Floyd, postulan que los buenos juegos tienen como ventaja, que cuando los usuarios los juegan, están inmersos e interesados en lo que están haciendo, lo que implica que el potencial entusiasmo por otros factores que puede implicar el mismo ya residen en él, por lo que los desarrolladores de juegos solo tienen que canalizarlo. Es en este contexto que surge el concepto de aprendizaje tangencial, donde el principal foco es que el usuario no se le va a hacer una exposición para enseñarle contenidos, sino que va a ser expuesto a ellos de manera armónica mediante el juego y sus mecánicas. (Portnow & Floyd, 2008)

En síntesis, la teoría se basa en “la idea de que una porción de la audiencia,

se va a auto-educar si se facilita la introducción a temas que le puedan interesar, en un contexto que ya encuentran excitante y atractivo” . (Ibid.)

Vale decir, elementos que hacen sentido al alumno, desde una perspectiva lúdica, lo que está muy relacionado conceptualmente con los nuevos desafíos para la enseñanza de las matemáticas en el Siglo XXI.

El problema con los juegos que llevan explícitamente la etiqueta de “educativos”, está en que los desarrolladores los abordan desde una perspectiva que hace la analogía a “brócoli bañado en chocolate”, vale decir se agregan pequeños elementos ornamentales

provenientes del mundo del juego, pero detrás subyace un material de clase o mecánica de clase tradicional totalmente inalterada. (Ferrara, 2012)

En otras palabras, al estar absolutamente centrados en los contenidos a aprender, “engañan” a su audiencia en cierto sentido, con la premisa de “pasar un buen tiempo”, lo que termina siendo “una clase formal” en otro formato, lo que genera un efecto contraproducente y a la vez no divierte. (Portnow & Floyd, 2008)

## 5. JUEGOS COMO FACILITADORES DEL APRENDIZAJE

Si bien históricamente los juegos han tenido una amplia presencia en diversos sistemas educativos, (con mayor o menor éxito de acuerdo a múltiples factores), existe todavía una resistencia cultural en lo que a ellos respecta (particularmente aquellos que como objetivo principal tienen la entretención) culpándolos de coartar la capacidad cerebral y de ser incapaces de aportar en conocimiento significativo a quienes los juegan. (Ferrara, 2012)

A diferencia de la creencia, los juegos pueden ser efectivos como pequeños adelantos de contenidos a revisar en el futuro, introducción a nuevos contenidos o materias, espacios prácticos para el desarrollo de habilidades, evaluaciones, etc. (Institute of Play)

Sin entrar en más detalles los juegos, además de lo que tangencialmente pueden proveer al usuario, permiten a ellos sentir control de los resultados de sus acciones, generar la sensación de responsabilidad sobre algo, y al adquirir competencias superiores en el juego, implica el

desarrollo de una secuencia de habilidades y conocimientos que interactúan entre sí, que otorgan una sensación de apropiación y seguridad a quien las logra. (Ferrara, 2012)

*¿Pero concretamente, cómo se manifiesta?*

La primera y más directa, es a través de la aplicación de juegos como facilitador didáctico, para que, mediante mecánicas, temáticas y dinámicas específicas los usuarios puedan adquirir habilidades o conocimientos esperados (y en consecuencia aprendizaje) y la segunda es el desarrollo propiamente tal de juegos que cumplan con los objetivos a tratar.

### 5.1 Utilización de juegos existentes

En Chile la aplicación de juegos como facilitador didáctico, se está popularizando mediante la generación de ludotecas en distintos tipos de organizaciones o casas de estudio. Ejemplos de esto es que el año 2017 El Centro de Desarrollo de Negocios de Ñuñoa en un convenio con Devir Chile, para desarrollar capacitaciones y una ludoteca a emprendedores del centro, mediante juegos colaborativos, con el fin de que estos puedan desarrollar habilidades blandas y comunicativas esenciales para los negocios. (www.centroschile.cl, 2017)

La misma empresa ha potenciado la formación de ludotecas en el país, el 2014 se inauguró la primera ludoteca en la comuna de Providencia y a la fecha (2017) ya hay más de 30 a lo largo del país. Inicialmente, estas ludotecas tenían como objetivo reinventar las bibliotecas de modo de poder atraer hacia dichos recintos a público más joven (entre 12 y 17 años principalmente), pero en la actualidad el desafío está puesto en el potencial de aprendizaje que se puede generar a través de estas instancias. (Devir, 2017)

En este contexto y en cuanto a la aplicación de juegos como facilitador didáctico, acompañada de una metodología de trabajo consistente, la Fundación Desarrollo Educativo, ha trabajado desde el año 2012 en diversas dinámicas innovadoras en la educación, generando capacitaciones docentes y redes que convoca a académicos, instituciones editoriales de juegos y profesores, en torno al juego como una herramienta más para el aprendizaje.

En efecto, desde el año 2016 y luego de un tiempo trabajando en el tema, la fundación mencionada anteriormente, adaptó distintas metodologías de aprendizaje, para desarrollar el método A.L.A (Aproximación Lúdica al Aprendizaje), la cual promueve, formalmente para el modelo educativo chileno, el aprendizaje lúdico como un medio pertinente para abordar los desafíos de la educación del s. XXI (Fundación Desarrollo educativo, 2017).

El método se orienta inicialmente en la capacitación de docentes, para abordar los desafíos del siglo XXI y consiste en una estrategia sistemática de prácticas pedagógicas lúdicas a través de capacitaciones y acompañamiento en



Ludotecas  
Foto: <http://www.toy-tma.com>

la implementación a profesores, en función de objetivos relacionados con: fortalecimiento de funciones cognitivas, desarrollo de habilidades para el siglo XXI (o habilidades blandas) y contenidos curriculares. Vale decir incluye aquellos aspectos importantes que se busca reforzar en las bases curriculares del programa chileno. (Ibid.)

Esta metodología a su vez se divide en cuatro etapas:

- i) Diagnóstico y levantamiento de necesidades.
- ii) Definición de objetivos.
- iii) Capacitación y acompañamiento docente en implementación de prácticas lúdicas.
- iv) Seguimiento en el tiempo.

Todo este trabajo metodológico, es acompañado con la opción de formar una ludoteca escolar, donde se seleccionan y categorizan juegos de acuerdo a diversos objetivos de aprendizaje y se generan kits por suscripción para: Matemáticas, Ciencias, Historia, Lenguaje, Convivencia y Habilidades para el siglo XXI y Programa de integración escolar.



Daniel Barría, Director Social de la Fundación, comenta en una entrevista personal, que la mayoría de los juegos seleccionados para la ludoteca y empleados en el método A.L.A son juegos netamente comerciales creados con el fin único de entretener, pero del que tangencialmente y potencialmente se puede obtener aprendizaje y habilidades. En este sentido explica que se tiene especial cuidado en la forma en que los juegos se emplean, vale decir se juega con un objetivo y ese objetivo es el aprendizaje, por lo que, si bien se permiten instancias de juego libre, las dinámicas de juego suelen ser guiadas para ese fin, “no es jugar por jugar”. Por otro lado destaca el cuidado que se debe tener a la inversa, para que la experiencia funcione, los juegos se deben seguir



sintiendo como tales, o esta puede carecer de sentido para los estudiantes.

En cuanto a los medios de control empleados, para dar a entender el impacto de la metodología, Daniel Barría menciona que se utilizan tres formas, la primera es a través de encuestas y retroalimentación directa a los profesores, la segunda es a través de encuestas de satisfacción y controles que miden bajo parámetros establecidos el cumplimiento de objetivos del juego a los estudiantes y el tercero es mediante evaluaciones constantes a la metodología.

Durante el tiempo que se lleva implementando, en los cerca de 30 colegios que trabajan con la fundación, Daniel

afirma que los resultados se manifiestan principalmente en mejoras en la actitud y motivación a los contenidos que se desprenden de los juegos y el desarrollo de habilidades blandas y que todavía falta tiempo para poder entregar una estadística que deje en evidencia una mejoría estable en la adquisición de los contenidos curriculares (reflejado en calificaciones).

Como proyección al reforzamiento de la metodología en el área de los contenidos curriculares, Daniel comenta que se está evaluando la selección de juegos con fines educativos, que les permita tener un catálogo más amplio en sus opciones y oferta, siempre y cuando cumplan con la característica mínima en un juego: entretener.

## 5.2 Desarrollo de juegos para el aprendizaje

La principal ventaja del desarrollo de juegos en el aprendizaje, es el hecho de poder abordar directamente los objetivos de aprendizaje y no tener que buscarlos en el material ya creado, adaptando sus componentes a las necesidades educativas del contexto en el que se quiere introducir.

De este modo, es posible ligar los objetivos de aprendizaje con el foco de la experiencia de juego (o mecánica) y que estos, resulten ser desafiantes e interesantes. Institute of Play, es uno de los grandes exponentes en esta área. Los juegos en su metodología de trabajo, se crean sobre una base colaborativa que reúne a profesores, diseñadores de currículo escolar y diseñadores de juego, quienes llevan el peso del análisis y creación de propuestas que luego testean con alumnos. (Institute of Play)

Los principios que sustentan el desarrollo de los juegos se manifiestan de manera íntegra a lo largo del proceso, siendo jugar y el juego solo son la parte final del mismo. En el camino ocurren una serie de acciones que ayudan a mejorar el proceso formativo de

los alumnos y cómo se involucran ellos mismos en él. Estos principios corresponden a:

- i) Todos participan
- ii) Las fallas o errores se renombran como iteración
- iii) El aprendizaje se siente como juego
- iv) El aprendizaje ocurre al hacer
- v) La retroalimentación ocurre de manera inmediata y sigue fluyendo

Esa lista de principios da a entender que el trabajo del equipo creativo no ocurre de manera aislada si no que se da en un constante dialogo y pruebas con su público objetivo, vale decir los alumnos, donde las opiniones e ideas que puedan surgir de ellos se incorporan al desarrollo, dándoles importancia y sentido de propiedad en el proceso creativo. (Ibid)



Prueba de juego diseñado en Institute of Play  
Foto: www.instituteofplay.org

# METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE DISEÑO

Este apartado trata sobre el desarrollo de juegos. En primer término, se requiere entender a los juegos, como un sistema conformado por aspectos estructurales, tales como las reglas, la experiencia de juego y la cultura. Luego, se detallan los pasos base en el desarrollo típico de un juego, entendiendo éste como una instancia de diseño iterativo, desarrollo de las herramientas que acompañan y ayudan al proceso, como las observaciones y encuestas, sesiones de brainstorming, distintos tipos de prototipado, testeos y preguntas a resolver tras finalizar una etapa de testeo. Finalmente se presentan una serie de consideraciones a tener en cuenta, paralelas a desarrollo que abordan tipos de juegos y conflicto, la aleatoriedad, errores de principiantes a evitar, errores de diseño desde la perspectiva empresarial y consideraciones de desarrollo para juegos educativos.

## 6. DISEÑO DE JUEGOS

### 6.1 Áreas del desarrollo de un juego

Los juegos deben entenderse como sistemas, vale decir, estos se componen de distintas partes que forman un todo más complejo, estas partes corresponden a:

i) **Objetos:** Partes, elementos o variables dentro del sistema

ii) **Atributos:** Cualidades o propiedades del sistema y sus objetos

iii) **Relaciones internas:** Cómo se relacionan los distintos objetos dentro del sistema

iv) **Ambiente:** Contexto en el cual se presenta el sistema  
(Salen & Zimmerman, 2003)

Para poder diseñar un juego, se debe tener en cuenta la importancia del diseño del sistema, la interacción, las potenciales decisiones de los jugadores y posibles resultados de las mismas. Esto significa comprender el cómo elaborar reglas y cómo se pueden romper, complejidad, experiencia de juego, representación de juego y la interacción social del juego (Ibid).

A grandes rasgos, un juego puede descomponerse en tres grandes aspectos: Las Reglas, la experiencia de juego y la cultura.

Las Reglas, corresponden al apartado formal en la estructura de un juego, entendidas desde una perspectiva lógica y matemática, el juego como sistema, las reglas son lo que mantiene organizadas a sus partes (Ibid). Deben ser capaces de enseñar a jugar a quien lo hace por primera vez y recordar cómo hacerlo a quien lo ha hecho anteriormente (Holcomb, 2017).

En términos prácticos, las reglas limitan las acciones de los jugadores, deben ser explícitas y no dejar espacios a ambigüedades, ser compartidas por los jugadores, no cambiar (aunque cambien situaciones), exigir cumplimiento contractual en contexto de juego y ser repetibles para distintas ocasiones de juego aún con cambios

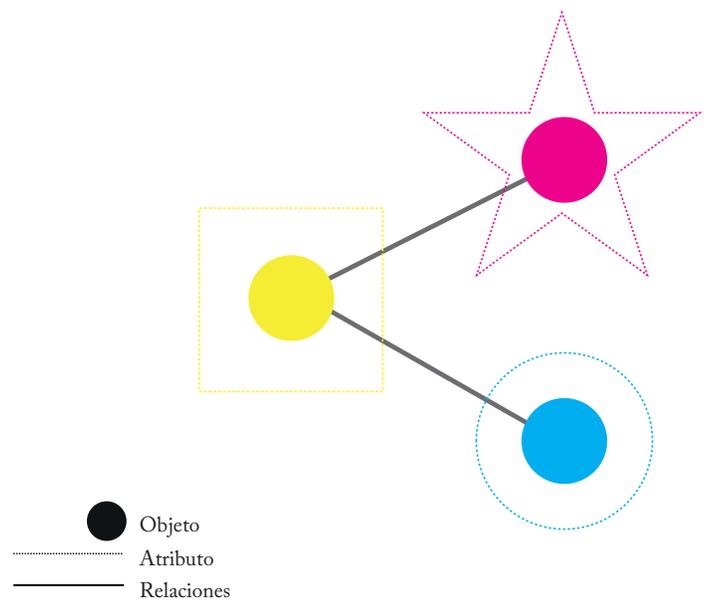
de contexto (Salen & Zimmerman, 2003).

Existen tres tipos de reglas:

i) **Operacionales:** Implican orden, estas son las reglas que generalmente van escritas en el manual de uso.

ii) **Constitutivas:** Corresponde a la lógica o matemática detrás de las mecánicas.

iii) **Implícitas:** Son reglas de comportamiento o conducta esperada durante la dinámica de juego, no escritas.  
(Ibid.)



Para que las reglas escritas sean efectivas, estas deben ser absolutamente sintéticas y claras, desatacando inmediatamente el objetivo del juego separándolas de todo tipo de elemento de historia u ornamental. Por otro lado son un instrumento para dar a entender cómo jugar, no a como jugar bien, por lo tanto se debe excluir cualquier tipo de sugerencia de estrategias. Finalmente, su precisión debe estar dada por el contexto del usuario y los conocimientos del mismo, de esta forma es más fácil detallar qué es lo que este puede no saber (Holcomb, 2017). Es así como una tabla de contenidos de un manual de reglas debería seguir una estructura más o menos como esta:

- i) **Lo que no es regla: Historia, tema (Prescindible)**
- ii) **Componentes: elementos de juego y características**
- iii) **Objetivo**
- iv) **Preparación del juego**
- v) **Reglas operacionales**
- vi) **Condición de victoria**
- vii) **Elementos opcionales: guías de estrategia, ejemplos de juego, variantes (prescindible)**

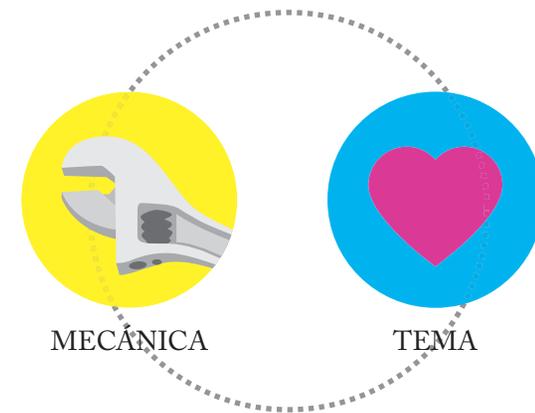
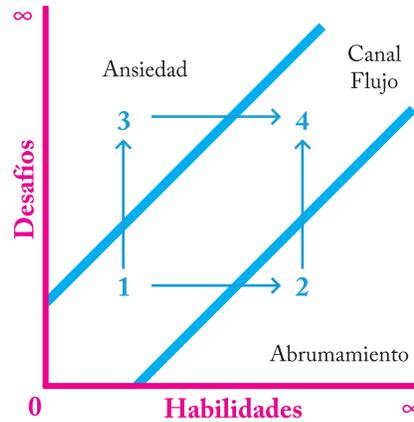
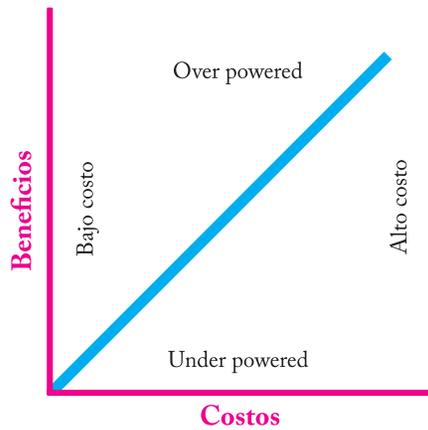
(Ibid.)

Al diseñar es clave comenzar a redactar las reglas desde la primera etapa de prototipado, mediante el ejercicio de ordenar y agrupar, se puede comenzar a vislumbrar temas como la complejidad, o falencias que hay en las mismas a modo de poder testearlas en etapas tempranas (Stegmaier, 2014) Otra razón para comenzar a idearlas y probarlas a tiempo, es la forma en la que los usuarios se relacionan con las mismas en una primera instancia, ya que se tiende a evitar la lectura de los manuales (especialmente si son largos) y más aun con los juegos de mesa, donde el aprendizaje de las mismas suelen darse por “tradicón oral”, es por esta misma razón que estas deben ser revisadas una y otra vez a modo de ser sintetizadas de la mejor manera posible

utilizando un lenguaje preciso y consistente (Decoster & Rubin, 2016).

En segundo lugar está la experiencia de juego, la cual está ligada profundamente con las mecánicas de este, particularmente con la mecánica central. La mecánica central es la que lleva el flujo del juego durante su duración y se repite constantemente generando patrones que aumentan y mejoran la experiencia de juego (Salen & Zimmerman, 2003).

Las mecánicas de juego, se deben tratar con especial cuidado, de modo que puedan mantener cierto equilibrio entre las habilidades que posean los jugadores objetivos y el nivel de desafío que estas plantean (Ibid.).



En este contexto es importante el que los desarrolladores entiendan cómo generar un juego balanceado.

El balance en los juegos es importante ya que crea la apariencia de justicia en éste, para poder entenderlo, hay que comprender que este puede abordarse desde una perspectiva matemática, experiencial, y/o psicológica. Y dependiendo del tipo de juego, al construir los prototipos, los desarrolladores deberían trabajar sus mecánicas en base al balance, vale decir: construir tablas de relaciones numéricas o de propiedades matemáticas, modelos económicos (si aplican al juego), análisis de costos y beneficios para mecánicas que involucran transacciones, análisis de probabilidad de

jugadas, o balance situacional cuando se cuenta con un amplio número de variables (Schreiber, 2017).

Además de considerar el balance al momento de evaluar la mecánica, hay que tener en cuenta la naturaleza del juego y cómo se presenta la relación entre mecánica y temática. Hay ejemplos de juegos donde el fuerte se centra sólo en la mecánica y a través de las distintas combinaciones de jugadas y estrategias este se sustenta sin tener otros elementos ornamentales; por otro lado existen aquellos que son todo lo contrario, que lo que los hace atractivos es su tema o la historia que ofrece, manteniendo los elementos de la mecánica a niveles estándar, donde incluso, si se aíslan, podrían carecer de

todo sentido o posibilidad de generar entretenimiento. Cabe destacar que ninguna opción es mejor que la otra, sólo son dos formas distintas de abordar el diseño.

Una perspectiva más completa al diseño de juegos actual, es no considerar a la mecánica y la temática como entes que se deben analizar por separado. “las mecánicas se deben sentir como la historia y la historia debe ayudar a enseñar o descubrir la mecánica” (Holcomb, 2017). En este sentido si la mecánica no funciona se debería recurrir a la historia o temática, a modo de poder encontrar alguna solución, ocurre lo mismo en el otro sentido, si el juego no se está entendiendo como la historia que se quiere contar, se

debería revisar la mecánica y ver si hay algo que se pueda modificar. De todos modos siempre hay que tener en cuenta que se puede diseñar un juego netamente basado en mecánicas interesantes, pero es más complejo y requiere más práctica (Ibid).

El tercer aspecto es la cultura, que corresponde al amplio contexto en que se da tanto los juegos como el diseño de los mismos. Los juegos reflejan la cultura o aspectos de ella del contexto del que provienen. Entender el contexto del público objetivo, puede ayudar a generar una mayor aceptación del juego. En este sentido los mismos juegos pasan a ser un contexto social para el aprendizaje cultural (Salen & Zimmerman, 2003).



## 6.2 Métodos y herramientas

### i) Proceso de diseño a grandes rasgos:

Como se ha dejado entrever en secciones anteriores, el desarrollo de juegos, se da de forma ideal diseñando iterativamente, probando rápido y fallando barato, en este sentido una aproximación final o casi final que incluya gráfica u otros de elementos de mayor cuidado o costo, no se dará hasta ya finalizado el proceso, cuando están la mayoría de los componentes del sistema resueltos.

El diseño iterativo, en el contexto del desarrollo de juegos, es un proceso que busca enfatizar en las pruebas de juego y el prototipado rápido por partes y

de manera progresiva. Las decisiones de diseño son tomadas a base de la experiencia de jugar mientras se está desarrollando el mismo. Esto se debe a que la experiencia completa nunca se va a poder testear completamente sino que hasta el final del proceso; pero mediante este método se puede ir probando distintos elementos y mecánicas aisladamente, a modo de poder responder tempranamente si lo que se está haciendo se entiende y es entretenido. (Salen & Zimmerman, 2003)

### ii) Pasos del proceso:

a) **Definición de usuario, mecánica y/o tema:** A nivel general se suele definir estos tres aspectos juntos, salvo que por comisión se exija que uno deba

estar definido con anterioridad, en ese caso, se debe investigar y desarrollar cada uno de estos aspectos, por orden de prioridad, antes de ver cómo se combinan o relacionan entre ellos.

b) **Fases de prototipado rápido y redacción de reglas:** Probar aisladamente mecánicas, temas y reglas

c) **Testeos guiados:** van de la mano con la fase de prototipado, lo ideal es testear prototipos la mayor cantidad de veces posible, de acuerdo a las limitaciones tanto de trabajo como de tiempo de desarrollo o plazos. Cuentan con la guía y mediación del equipo desarrollador

d) **Iteración:** repetir el proceso, analizar fallas y aciertos o nuevos descubrimientos dados por las experiencias de testeo o retroalimentación de quienes

testean.

e) **Desarrollo de prototipos más acabados:** Comenzar a prototipar dinámicas más completas de juego, que den a entender de mejor manera a qué apunta la experiencia del producto final.

f) **Testeos ciegos:** Consisten en entregar el producto a grupos de play testers, a modo que puedan vivir la experiencia completa de juego (y su curva de aprendizaje) sin mediación ni participación del creador o equipo de creadores.

g) **Desarrollo de producto final:** A partir de este punto se incurre en más etapas que escapan al objetivo de esta investigación.

(Holcomb, 2017)

iii) **Herramientas de diseño:**

Durante el proceso se pueden utilizar una serie de medios, elementos o soportes que faciliten el proceso creativo, tanto para potenciar ideas creativas o estimular dinámicas de equipo, pero independientemente de si se decide utilizar este tipo de elementos o no, existen tres herramientas básicas que suelen acompañar al proceso de desarrollo:

a) **Encuestas y observaciones al público objetivo:**

Permite generar un marco temático y contextual en el que se desenvuelven los usuarios, mediante estas herramientas, se debe buscar dar respuesta a:

- Gustos del usuario
- Motivaciones
- Intereses
- Lo que conoce o no de lo que puedo ofrecer
- Potenciales áreas de intervención
- etc.

b) **Brainstorming:**

1) Dada su naturaleza, es una herramienta que se puede usar transversalmente durante el proceso de desarrollo. Es ideal para visualizar cómo va ocurriendo la iteración, vincular ideas, construir sobre temas paralelos o rescatar otros descartados en pasos anteriores (si es

que es pertinente). El proceso consiste, independientemente de los medios físicos que se empleen, en recolectar ideas del equipo en torno a cierto aspecto, mecánica, tema o relación entre ellos y acumular la mayor cantidad posible. En una siguiente etapa se agrupan ordenan y comparan a modo de ver que líneas seguir y qué descartar. Luego se refinan estas propuestas a modo de generar conceptos más o menos armados que se puedan testear. Luego de acuerdo a los resultados del testeo se va iterando el proceso una y otra vez hasta obtener una propuesta funcional (Cook, 2013).

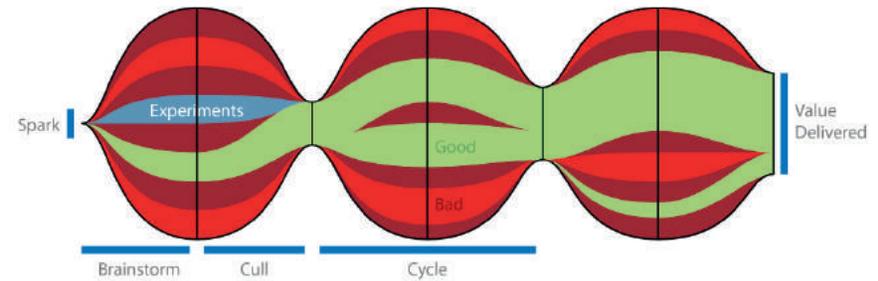
c) **Prototipado en papel:**

Es la forma de prototipado rápido que se usa en la mayoría de los procesos de desarrollo de juego, ya sean físicos o digitales, consiste en simular en papel los componentes del juego, a modo de probar mecánicas, conceptos, temas y reglas y cómo estos medios proyectados interactúan con el usuario, a modo de sacar conclusiones rápidas y baratas (Salen & Zimmerman, 2003).

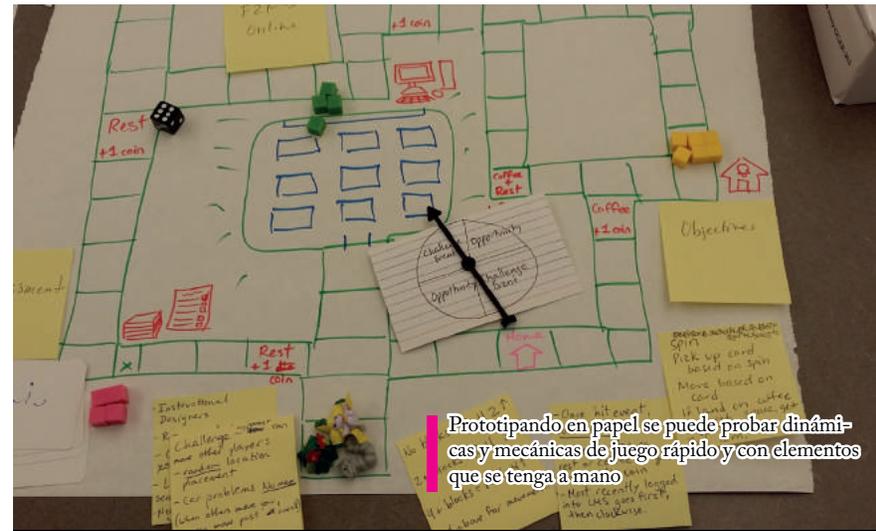
d) **Testeo de Juego:**

Debe entenderse a algo distinto a lo que es jugar el juego propiamente tal, ya que esto se hace con un objetivo específico que es testear los componentes, mecánicas,

The creative process



Proceso de Brainstorming, según Daniel Cook  
Foto: Daniel Cook

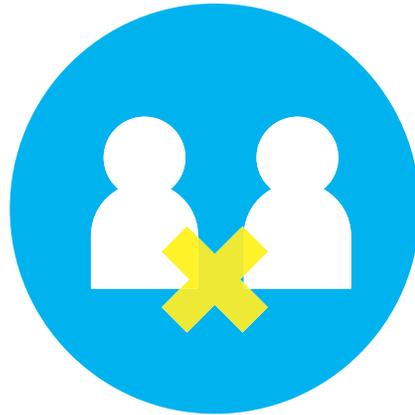


Prototipando en papel se puede probar dinámicas y mecánicas de juego rápido y con elementos que se tenga a mano

TIPO DE CONFLICTO



COOLABORATIVO



NO-COOLABORATIVO

reglas o temas que se quiere probar, en ese sentido son instancias reducidas de juego que se deben entender como tal tanto por quien desarrolla como quienes realizan el testeo. Debe darse con una muestra reducida y representativa, a modo que se puedan extrapolar los resultados a la experiencia completa (Holcomb, 2017).

**e) Preguntas a resolver en un testeo:** ayudan a entender dónde se encuentran las falencias y espacios a intervenir o mejorar en una siguiente iteración, pueden ser explícitas hacia quienes testean, o retóricas y perceptibles sus respuestas mediante la observación de la dinámica de testeo:

-¿Las reglas, funcionan cómo una serie de instrucciones que se pueden llevar

a cabo en el mundo real, por seres humanos reales? ¿Se contradicen las reglas o no funcionan?

-Se vuelven las reglas o las mecánicas poco jugables en cierto punto?

-¿Las reglas, tienen la suficiente información?

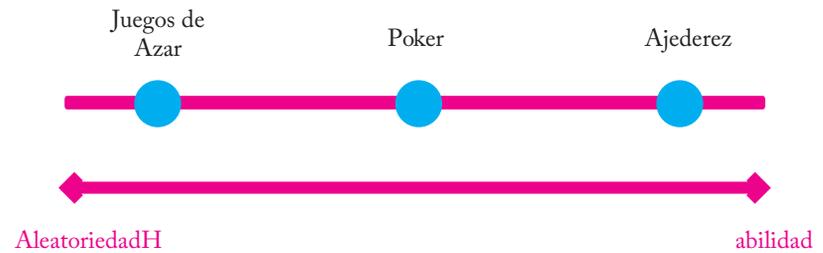
-¿Qué partes o elementos del juego son confusas o difíciles de aprender?

-¿Hay alguna regla que sea muy compleja de aprender? Vale la pena la diversión potencial de su existencia el seguir usándola?

-¿Hay algún tipo de regla o mecánica que resulte marginal en la experiencia global y que sea mejor sacar?

-¿Los componentes o mecánicas del juego, se sienten como el tema?

(Ibid.)



**f) Tomar apuntes durante el testeo y fase de preguntas:** Ayuda a llevar registro de observaciones e interacciones clave que pueden ser útiles para un posterior rediseño (Holcomb, 2017).

**iv) Consideraciones paralelas al desarrollo:**

**a) Tipos de juegos de mesa y conflicto:** El conflicto corresponde al elemento intrínseco de cada juego y surge a medida que los jugadores buscan alcanzar las metas del juego. El conflicto del juego se puede resolver de distintas maneras de acuerdo a estos distintos tipos de juego: Individual (contra el juego), en equipo (con alguien más contra otros jugadores), cooperativo (todos los jugadores contra

el juego), no cooperativo (contra otros jugadores), directos e indirectos (cómo se manifiestan las acciones del jugador contra el juego o jugadores). Tener en cuenta el tipo de conflicto, permite mantener control sobre los desafíos de diseño y comportamiento de los componentes del juego (Salen & Zimmerman, 2003).

**b) Aleatoriedad:** Agregar elementos aleatorios, evita que los jugadores sepan exactamente los resultados de una acción o secuencia de acciones. En este sentido, reducen el impacto de las habilidades personales y hay menos valor en jugar “perfecto”, al ocurrir esto aumenta la cantidad de gente que pueda jugar y aun pasar un buen momento (jugadores casuales), aunque

si se cae en exceso se puede caer en el riesgo de que se perciba como infantil. En definitiva usar la aleatoriedad de manera correcta, aumenta las posibilidades de sensación de victoria en el vencedor, ya que todavía siente que esta se debe a su habilidad en gran parte, y en el perdedor también al tener la aleatoriedad como chivo expiatorio por su causa de derrota, aumentando la rejugabilidad (Holcomb, 2017).

#### c) Qué evitar cuando se es principiante en el diseño de juegos:

-Juegos cooperativos y semi cooperativos: Mantener un equilibrio de márgenes de derrota aceptables, requiere de mucha experiencia en diseño, por lo que se pueda caer en el error de generar juegos muy desafiantes que generen frustración y abandono, o muy fáciles que no generen unas sensación competa de victoria.

-Juegos altamente asimétricos: Cuando se comienza a diseñar, es mejor generar variabilidad en las jugadas mediante aplicaciones de reglas sobre un sistema simétrico con la misma base, ya que es más fácil hacer el seguimiento de las decisiones que se toman en el proceso iterativo.

-Juegos coleccionables: Implican alto costo, múltiples variables y un amplio volumen de producción que puede

llegar a ser muy difícil de controlar (Ibid.)

#### d) Errores en el diseño desde el punto de vista de la industria:

- Parecerse mucho a un juego muy popular: se debe buscar aportar algo nuevo
- No apunta al interés de la masa o del público objetivo
- Toma mucho tiempo jugar
- Carece de capacidad de volver a ser jugado
- El juego tiene solo un tipo de estrategia
- Posee exceso de componentes
- Es muy complejo
- No es divertido
- Alternativas de juego no son interesantes
- No es único

(Comandeur, Henk & New, 2016)

### 6.3 Consideraciones de diseño de juegos educativos

Si bien, estructuralmente el proceso de diseño es muy similar en cuanto a qué involucran los pasos de desarrollo de un juego educativo en relación al desarrollo de juegos comerciales, hay ciertos elementos, particularmente el objetivo de aprendizaje, que adquiere

una importancia de relevancia mayor a lo largo del proceso, para entender como se aplica a continuación se presenta las herramientas de diseño creadas por Institute of Play, a través de su programa de escuelas Quest:

#### i) Fase 1 del desarrollo (2 a 4 horas):

- “La chispa”: Explorar distintos contenidos con los educadores y posibles temas para el juego

-Definir: Elegir los contenidos específicos a trabajar y describir los objetivos de aprendizaje para el juego.

-Idear: realizar brainstorming de ideas con una población particular de alumnos en mente, que estén alineadas con los objetivos de aprendizaje y métricas para la evaluación del aprendizaje.

En esta fase es fundamental recordar que las ideas deben estar plenamente alineadas con los objetivos de aprendizaje específicos a desarrollar; procurar mantener las ideas de juego simples, evitando altos niveles de complejidad; y ser potencialmente integradas al proceso didáctico de los alumnos.

Ayuda en esta etapa realizar un Generador de idea de juego, que básicamente corresponde a una tabla de tres columnas, donde en cada una de

estas corresponde a una lista de potenciales objetivos de aprendizaje, una de potenciales ideas de juego basada en los OA y una de medios e ideas para la evaluación de la actividad y aprendizaje de los contenidos.

#### ii) Fase 2 del desarrollo (2 a 3semanas):

-Diseñar y desarrollar uno o más prototipos de papel del juego

La herramienta adecuada para esta etapa y prototipar de manera correcta es entender y ajustar al juego que se quiere crear, los componentes de todo juego: Meta, Desafío, Mecánicas Centrales, Componentes, Reglas y Medio.

#### Fase 3 del desarrollo (2 a 3 semanas):

-Prueba de jugabilidad e iteración: Testear con pequeño grupo de usuarios finales para obtener retroalimentación y refinar el juego en base a eso

En esta etapa las herramientas a utilizar son dos, la primera corresponde a una guía de testeo, que ayuda a planear la forma en que se obtendrá el feedback necesario para la iteración y posterior lanzamiento del juego en una clase normal.

# Game Idea Generator Template



Ficha para el desarrollo de juegos de Institute of Play  
Foto: QDesign Pack

Para esto se debe cumplir con los siguientes puntos:

- Escoger a quienes probarán el juego: cantidad de estudiantes que se necesitan, escoger jugadores de una muestra homogénea en sus resultados académicos. Es importante recordar también que ser un “game tester” puede ser una especie de premio o incentivo para esos alumnos que trabajan duro.
- Dónde y Cuándo: Escoger el lugar y tiempo en que se realizara el testeo, pedir permisos pertinentes de ser necesario
- El testeo: Ser claro en explicar a los participantes qué es lo que se quiere de ellos, explicar reglas y jugar.
- Feedback post-interacción: Otorgar a los jugadores el tiempo necesario para que respondan una ficha de feedback

sobre el testeo, pedir que oralmente entreguen retroalimentación de la experiencia utilizando la ficha como guía y hacer un buen registro de los participantes, a modo de elegir distintos estudiantes en el proceso de iteración.

La segunda herramienta ya fue nombrada en la anterior, y es el desarrollo de fichas de registro de la retroalimentación de la experiencia de testeo del juego. Estas fichas deben contener casillas para completar datos básicos para el registro: como el nombre del juego, el nombre de quien va a escribir el feedback, la fecha y el curso en el que se encuentra el alumno. El segundo punto corresponde a que el usuario evalúe que tan entretenida

fue la experiencia del juego (objetivo básico de todo juego). En tercer lugar, se debe evaluar la dificultad del juego. Luego se evalúa la claridad de las reglas. Finalmente se hacen preguntas abiertas que tienen que ver con si se comprenden los objetivos de aprendizaje implícitos o explícitos en el juego; de qué elementos a juicio del alumno se puede agregar o cambiar para mejorar la experiencia; y los elementos o dinámicas que más y los que menos le gustaron del juego.

**Fase 4 del desarrollo (1 a 5 horas):**  
 -“Lanzamiento”: En esta etapa hay que usar bien el tiempo para explicar bien las reglas a los alumnos y que estos puedan manejar correctamente las dinámicas del juego.

En esta etapa es recomendable usar una guía que contenga los siguientes puntos:

- Preparación: ¿Qué se necesita, o que tiene que suceder antes de presentar el juego?
- Reglas: ¿Qué expectativas y reglas del juego deben ser compartidas con los estudiantes antes de comenzar la actividad?
- Ejemplificar: ¿Cómo se muestra a los alumnos como se juega?
- Jugar: ¿Cómo se estructura el juego? ¿Cómo saber si los alumnos están aprendiendo?
- Reflexión: ¿Cómo los alumnos reflexionarán del juego y lo que aprendieron?

(Institute of Play)



## II. CASO DE ESTUDIO

# TRABAJAR CON ADOLESCENTES

Con fines de levantar información en terreno, se trabajó con profesores del Colegio Polivalente Alborada y consultas a expertos externos del Centro de Didáctica de las Matemáticas Felix Klein, de la Fundación Desarrollo Educativo y de un profesor externo aficionado por los juegos. ■

## 7. COLEGIO POLIVALENTE EL ALBORADA

El primer paso fue escoger el establecimiento a intervenir, las consideraciones para la elección se decidieron por el análisis de tres ejes:

i) El primer eje fue por GSE (Grupo social económico), por un lado profesores y expertos del Centro de didáctica Didáctica de Matemáticas Felix Klein, señalaron la importancia de desarrollar medios de aprendizaje para aquellos contextos educativos que tienen una necesidad mayor por aumentar ese tipo de recursos. Esto se avala por las políticas de mejoramiento de la educación, propuestas por el estudio PISA, donde se afirma que los niveles educativos de un país en general aumentan, si es que se mejora el sistema desde su base, esto busca reforzar la existencia de alumnos resilientes, los cuales son aquellos que a pesar de su entorno económico y social, logran superar adversidades y obtener los mejores resultados en distintos tipos de exámenes. (PISA, 2015).

ii) En segundo lugar, se efectuó la elección teniendo en consideración que el colegio pudiera presentar ciertas garantías en orden a que se permitiera usar un nuevo método de aprendizaje, no solo manifestado como una voluntad por parte de los profesores, si no que a través de las características de su modelo educativo. Para este criterio, ayudó el hecho de que el establecimiento, mediante los distintos tipos de actividades culturales y

académicas, ha facilitado que los alumnos puedan adoptar nuevos mecanismos y en cierta medida esto se ha visto reflejado en los resultados SIMCE de matemáticas, que están sobre el promedio del GSE correspondiente al colegio.

iii) El colegio seleccionado, no obstante tener un resultado SIMCE de matemáticas sobre el promedio del GSE, sigue situándose en un lugar al medio de los resultados de las pruebas nacionales, lo que implica que existe un espacio y voluntad curricular por mejorar resultados. Si el colegio presentara dinámicas más elaboradas, como es el caso del Colegio Antares, administrado por la Fundación Desarrollo Educativo, sería más difícil medir los resultados de la propuesta, ya que los alumnos de este último establecimiento están más condicionados a las áreas a intervenir, lo que dificultaría replicabilidad a otros tipos de establecimientos menos favorecidos en cuanto a métodos de aprendizaje.

Es por estas razones que se definió que el establecimiento contaba con las condiciones ideales para realizar una intervención.



Diversos tipos de actividades culturales se desarrollan a lo largo del año escolar.  
Foto: María Isabel Hormazábal

## 8. ENSEÑANZA MEDIA

Mediante el diálogo con expertos, se discutió el estado actual del alcance del material didáctico en la educación, y tanto desde el Centro de Didáctica de las Matemáticas Felix Klein, como de los profesores, la respuesta fue la misma, se tiende a asociar los medios didácticos no tradicionales, como algo infantil, por lo que el mercado actual está enfocado en los primeros años escolares, llegando a cubrir principalmente hasta quinto básico. Esto genera una complicación en los recursos didácticos que pueden utilizar los profesores para guiar y motivar el estudio de sus alumnos, particularmente en la Enseñanza Media.

Presentada esta problemática, se abrió la posibilidad de buscar espacios de intervención para la enseñanza Media, particularmente su primer ciclo (Primero y Segundo Medio), esto principalmente debido a que por programa presentan mayor cantidad de horas anuales de la asignatura, lo que permite más espacios a alternativas de aprendizaje; Por otra parte, los alumnos aún están aprendiendo nuevos contenidos, por lo que lo pueden utilizar otros instrumentos sin estar atados a algoritmos específicos; y por último, durante este ciclo todavía se da espacio para experimentar, ya que el segundo (Tercero y Cuarto Medio) están marcados por todo lo que conlleva la preparación de la PSU.



## 9. TRABAJAR CON ADOLESCENTES PERMITE COLABORAR E INTERCAMBIAR IDEAS



Trabajo colaborativo con alumnos de Segundo Medio del Colegio Polivalente El Alborada.  
Foto: Fresia Cuevas Fuentecalba

Una de las claves a desarrollar, es la capacidad de generar aprendizaje mediante una participación más protagónica de los alumnos, a modo de que puedan manipular e interpretar contenidos de manera crítica y que se puedan apropiar de ellos de manera efectiva a través del hacer. Esto se permite gracias a que los alumnos están en edad de poder llevar a cabo este tipo de procesos, lo que es positivo para los profesores, ya que los saca desde la perspectiva de espectadores y los transforma en participantes activos de su proceso formativo. De esta forma se definió que la propuesta, debía sostenerse en una base participativa, buscando diseñar junto a los alumnos, para ellos mismos y sus pares.

MATICA

MECANISMO

6-7-8

TABLA

LA PLACE

DISTRIBUCION FRE

LECTURA GRAFICO

PROCESO DE

INFORMACION

INFORMACION

INFORMACION

INFORMACION

2. ALTA

INFORMACION

INFORMACION

INFORMACION

# III. FORMULACIÓN

DISTRIBUCION

PROCESO

mando

mando



## 10. PROBLEMÁTICA

El mayor problema en lo que respecta al estudio de las matemáticas, ocurre a nivel sistémico, vale decir hay falencias en sus distintos componentes que terminan aumentándolo y manifestándose en resultados no deseables. Dejando de lado factores importantes, pero más bien obvios, como son el contexto social y económico, que se expresan como desigualdad, el mayor punto negativo se encuentra en la actitud que se tiene o con la que se enfrenta la asignatura.

El tema actitudinal puede explicarse por múltiples razones, pero para efectos de este estudio, se identificó, que se da en mayor parte por la incapacidad de los alumnos de dar sentido a los contenidos que se estudian y en consecuencia hacerse cargo de su trabajo matemático y cómo éste se relaciona con sus factores de entorno.

Esto lleva a que para los alumnos los contenidos sean desechables una vez que se dejan de revisar en la asignatura, lo que es un problema para los profesores año a año, ya que cuando tienen que retomar cierta área, deben iniciar nuevamente casi desde el principio.

La causa de lo expresado anteriormente, puede verse reflejado en las dificultades de adaptar un sistema de educación tradicional a las nuevas bases curriculares, no tanto por la disposición de profesores, sino que por falta de medios o tiempo para hacerlo. En este sentido se entiende que si bien se apunta a llevar la enseñanza de la asignatura hacia la problematización, abandonando la resolución de ejercicios tradicional, ocurre que el profesor muchas veces carece de las herramientas creativas que impidan que los problemas que plantea a sus alumnos no sean más que ejercicios disfrazados.

## 11. OPORTUNIDAD

La oportunidad de diseño, surge desde esta problemática y consiste en generar dinámicas y herramientas para los alumnos, para tener un rol activo en la formación de sus aprendizajes, entendiendo la educación desde un espectro más amplio, donde pueden participar actores externos al trabajo en aula del profesor y apoyar en aquellos aspectos donde está fallando o no puede dar respuesta, ya sea por falta de tiempo o competencias, desligándolo de una responsabilidad con la que carga innecesariamente.

Esta participación externa, consiste en incorporar al trabajo matemático del alumno nuevas dinámicas que pueden influir en su formación y motivación hacia los contenidos provenientes de otras disciplinas o actividades. En primer lugar el jugar (juegos de mesa) lo que está abalado por la Fundación Desarrollo Educativo e Institute of Play, como un medio efectivo para el aprendizaje y particularmente la motivación hacia el mismo. Y por otra parte, dar un paso más allá en la forma en la que se trabaja en Institute of Play, ya no desarrollando un producto para entregarlo o probarlo en los alumnos (participando estos últimos solo en instancias de retroalimentación), sino que integrarlos activamente en el proceso creativo, permitir que se apropien

de los contenidos, los manipulen, sean capaces de relacionarlos con otros temas y los puedan aplicar a un juego con fin práctico. Esto último está muy relacionado con lo que se espera para la educación matemática del siglo XXI e incorpora una de las características más propias del diseño al proceso educativo “Los diseñadores aprenden más, durante el proceso de diseño, al experimentar directamente con las cosas que hacen” (Salen & Zimmerman, 2003)

## 12. DESCRIPCIÓN DEL USUARIO

Estudiantes de Enseñanza Media (Caso de estudio: Segundo Medio del colegio Polivalente El Alborada)

Edad: 14- 17 años

GSE: Medio-Bajo

Son diversos en cuanto a niveles de madurez tanto mental como física y de gustos diversos.

A nivel general se ven coincidencias por gustos tales como juegos de video, música y deportes.

Sinceros frente a lo que les gusta o no les gusta.

De desconfianza inicial ante nuevos procesos, pero de rápida aceptación si las actividades les parecen gratas.



Alumnos de Segundo Medio probando mecánicas de juego creadas  
Foto: Propia

## 13. FORMULACIÓN

### 13.1 QUÉ

Metodología para el desarrollo de juegos de matemáticas en el contexto escolar, a través de diseño participativo con alumnos de enseñanza media para sus pares. Caso Piloto: Desarrollo de juegos didácticos para el eje temático de probabilidades y estadística para Primero Medio.

### 13.2 POR QUÉ

En el proceso de estudio de las matemáticas, aún hacen falta alternativas donde los alumnos puedan tener mayor participación en la construcción efectiva de su conocimiento matemático.

### 13.3 PARA QUÉ

Proveer una variante participativa y complementaria a la clase tradicional, que integre al alumno como eje central del proceso y que permita generar contenido y aprendizaje en un ciclo circular.

### 13.4 OBJETIVO GENERAL

Generar aprendizaje matemático en los estudiantes, mediante el uso y apropiación de herramientas para el desarrollo de juegos e integración de contenidos a juegos.

### 13.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Proveer un sistema de trabajo ordenado, claro y flexible.
2. Proveer un sistema que permita crecimiento colaborativo de propuestas.
3. Entregar herramientas referenciales que permita a los alumnos a salir de lugares comunes y ampliar sus posibilidades creativas.
4. Proveer de herramientas de control y gestión del proceso de desarrollo.



# IV. PROCESO DE DISEÑO

# ANTECEDENTES Y REFERENTES

Antes de comenzar el desarrollo, se buscó una serie de antecedentes y referentes, que permitieran bases para la creación de la propuesta. Estos se dividieron a su vez, en cinco categorías, de acuerdo a las necesidades para abordar una metodología de trabajo en equipos, las cuales son:

- Desarrollo de juegos.
- Herramientas de diseño e innovación
- Herramientas para la visibilización del proceso
- Facilitadores para la creación de historias
- Representación matemática sin algoritmos

## 14. ANÁLISIS REFERENCIAL



i) Q Design Pack, Institute of Play

Es un manual de herramientas, que ejemplifica el proceso de creación de juegos educativos, por parte de educadores y diseñadores. Presenta una serie de elementos útiles y pertinentes para poder llevar un proceso ordenado y de acuerdo a los objetivos que se presenta el equipo de trabajo, entregando medios de control para ello (como son fichas de procesos o evaluaciones de la gestión de propuestas)



ii) The White Box

Se define como un workshop en una caja, contiene una selección de ensayos relacionados con distintos temas pertinentes al desarrollo de juegos de mesa. Además cuenta con elementos físicos básicos para la creación de prototipos.

# IDEO

## iii) Design Toolkit, IDEO

Set de herramientas metodológicas para diseño centrado en el usuario. Se rescata además de la forma de pensar los procesos, orientados hacia la colaboración en equipo, el rol que cumple un supervisor externo a los grupos de trabajo y el alcance de su participación más limitado en las propuestas que permite dar un rol más protagónico a las comunidades participantes.



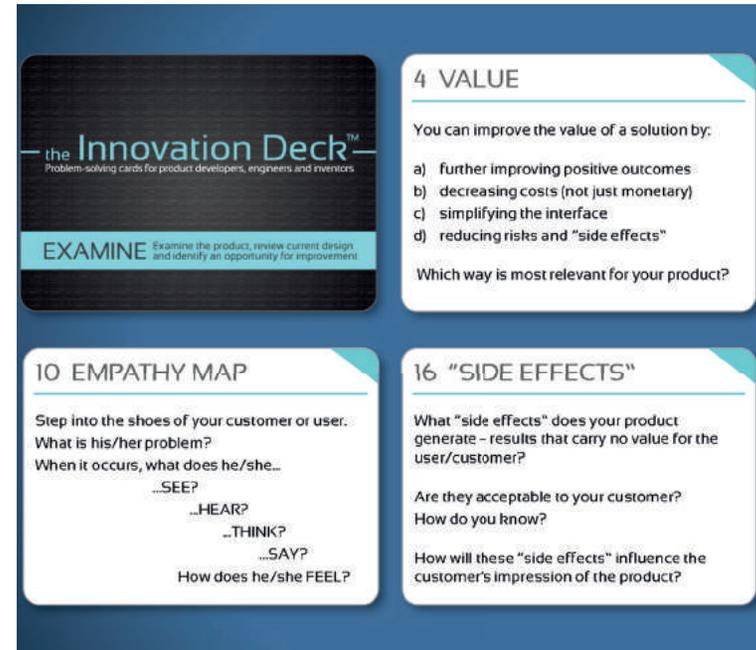
## iv) Design Method Toolkit, Media Lab Amsterdam

Set de herramientas y dinámicas facilitadoras para el proceso creativo en la innovación o diseño, que se pueden contextualizar a distintas etapas del desarrollo.



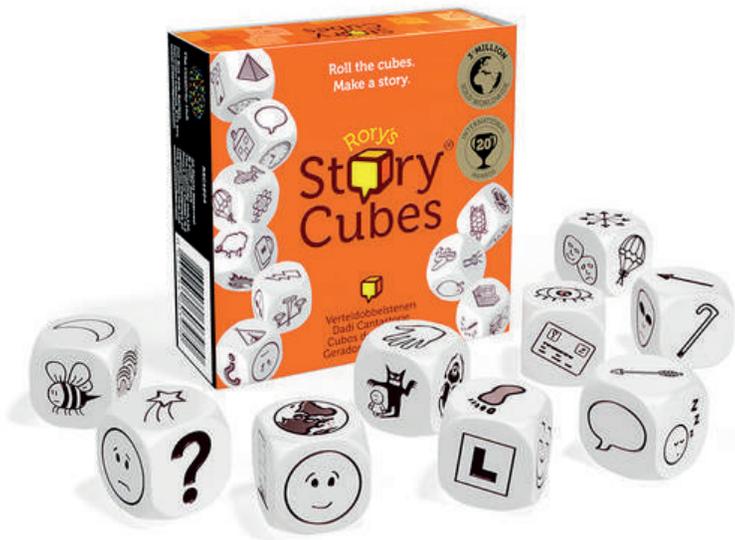
v) Handmade dataviz kit 2.0

Este es un Kit para realizar visualización de datos de manera física, presencial en tiempo real, se escoge por la forma en que genera un producto con mucho valor, a partir de una serie de elementos físicos de bajo costo que se utilizan como herramientas a lo que pretende y busca el kit.



vi) Innovation Deck, Andy Schukin

Es un set de cartas, que ayuda a desglosar la lógica que hay detrás de cada elemento construido en una propuesta de innovación, permite al usuario mapear las fortalezas y debilidades del mismo y generar crecimiento en sus procesos.



vii) Story Cubes

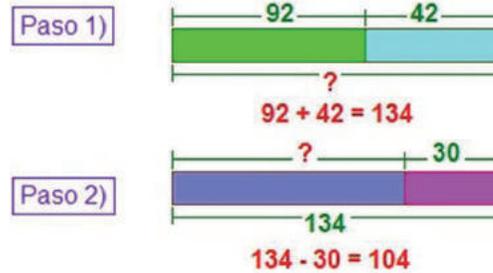
Es un juego para la creación de historias, contiene una serie de dados con distintos íconos, busca que los jugadores puedan enlazar el lanzamiento de una serie de dados y crear una historia a partir de todos ellos, forzando al usuario a pensar de forma creativa para cumplir el objetivo.

Método Singapur - Modelo Barras - 2do. Básico

SUMA y RESTA COMBINADAS

1) 2 Pasos

Pedro tiene 92 bolitas.  
Su hermana le regala 42 más.  
Jugando pierde 30.  
¿Cuántas Bolitas tiene finalmente Pedro?



viii) Método Singapur

Es un método de enseñanza, pensado principalmente para enseñanza básica, busca que los alumnos puedan pensar matemáticamente mediante representaciones, sin necesariamente tener que usar directamente algoritmos.



# METODOLOGÍA: CASO PILOTO

En esta sección se presenta un análisis de lo que fue la intervención y definición de cinco áreas de desarrollo para aplicación en la propuesta final. Además se presentan los pasos y etapas del trabajo en terreno junto a material fotográfico y elementos de registro, del diseño del juego “Turbo Race” y el desechado “Guerra de Consecuencias”.

## 15. SOBRE LA METODOLOGÍA: DIFÍCULTADES, DESCUBRIMIENTOS Y ADAPTACIONES

Para entender las proyecciones del trabajo realizado y sus resultados, hay que comprender la estrategia que se empleó para llevarla a cabo. Lo primero es la diferencia puntal en los métodos utilizados para este caso de estudio en contra de la metodología que se propone en el apartado final.

Para efectos del caso de estudio se contaba con una serie de limitaciones horarias, dado que su planificación se debió desarrollar en forma paralela al semestre escolar. Además, se debía probar el alcance real de participación actual de los alumnos ante las distintas etapas del proceso, dadas sus capacidades y habilidades. En este sentido la metodología del caso de estudio implicó una directa participación del autor de esta memoria, tanto en la toma de decisiones, descubrimiento y análisis referencial para las propuestas en las situaciones en que el proyecto corría riesgos de estancamiento, pero al mismo tiempo se optó por una actitud más pasiva cuando el trabajo de los alumnos fluía de manera más armónica.

Estos problemas, más que ser un impedimento a las proyecciones del proyecto, son los que permitieron generar modificaciones y limitaciones sugeridas al proceso de desarrollo para el entorno escolar, abriendo la oportunidad de entender como reforzar y superar estas falencias a futuro.

Esto finalmente se manifestó en cinco áreas, que al desarrollarlas permitieron generar una diferenciación metodológica ante los referentes y son las que se detallan a continuación:

i) Pasos del proceso e información de cada etapa:

En el trabajo con los alumnos, un descubrimiento importante fue el trazar una línea general de las etapas del proceso, pero sin agobiar con información innecesariamente. En qué consistía cada parte, ir avanzando temáticamente por sesión y realizar análisis del proceso en etapas más avanzadas cuando ya se conocían y trabajaron las herramientas. Por otro lado, se identificó la importancia que se debe emplear en la selección de dinámicas grupales para las actividades, no forzar estos procesos de juego de rol y usarlos como elementos sugeridos, solo cuando parece haber alternativa creativa, o como medio para profundizar las propuestas.

iv) Habilidades y capacidades:

En el proceso, no solo quedan patentes las habilidades o capacidades necesarias para el desarrollo, sino que también el cómo los alumnos se van perfilando, apropiándose de algunas de ellas y asumiendo roles para el desarrollo. Esto generó la importancia no solo de identificarlas por la definición de roles para la creación dentro del equipo, sino que al empoderamiento de capacidades de los alumnos, por lo que se definió como un hecho relevante a destacar en el proceso para la metodología final.

ii) Antecedentes y referentes:

Por formación profesional en el ámbito del diseño cuando se trabaja con propuestas, nos es natural el investigar antecedentes y referentes pertinentes, pero esto no es tan obvio, ni menos exigible para los alumnos, de este modo la forma en que se presenta, analiza y organiza material referencial, es un acompañamiento fundamental en la propuesta, a modo de poder entregar herramientas básicas que escapen de lugares comunes para los alumnos.

v) El nivel esperado del producto final:

En el caso de trabajo del caso de estudio, al estar involucrado como diseñador, los resultados de los prototipos se espera que tengan una calidad aproximada a la esperada para un lanzamiento, pero esto involucra habilidades técnicas que no se le puede exigir a los alumnos. Para la replicación a futuro de la metodología, debe incorporarse, entonces, la importancia de definir en los objetivos, el nivel de desarrollo esperado, de acuerdo a las capacidades y habilidades de los alumnos, además del tiempo que se tiene para el desarrollo de las propuestas.

iii) Perspectiva temática:

Como se señaló en la sección de metodología de diseño de juegos, normalmente se desarrolla desde la perspectiva de la mecánica en conjunto o no con la temática o historia y viceversa, En el caso del modelo deL Institute of Play, se trabaja comparando los objetivos de aprendizaje con tópicos de juego (ya sea mecánica o tema). En el caso del trabajo con los alumnos, resultó más expedito y fácil poder relacionar un tema o historia ( que en su percepción es más concreta y visible), compararla con los objetivos de aprendizaje y desde ese cruce definir qué mecánicas se pueden crear o ajustar desde otros juegos.

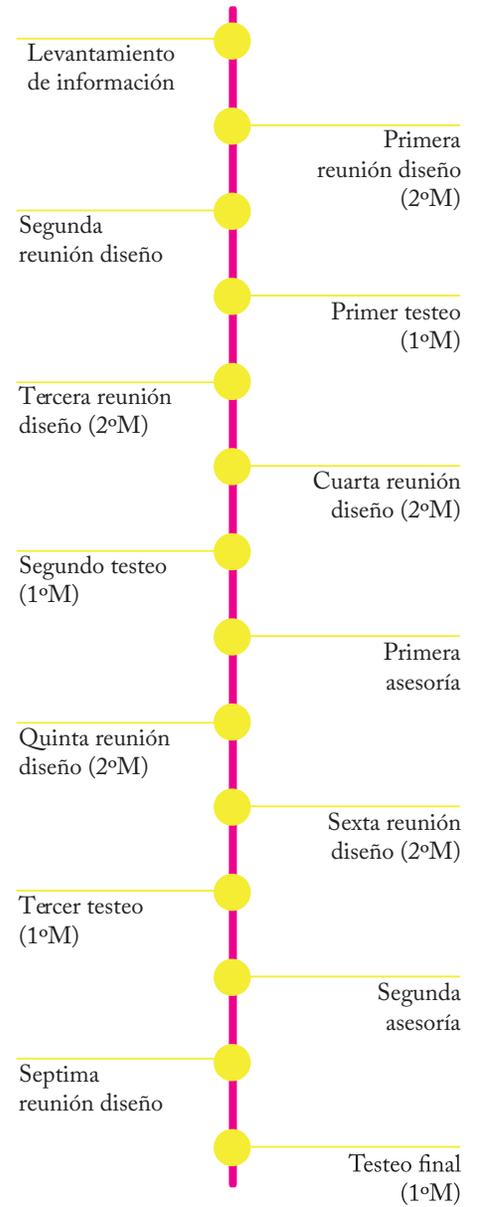
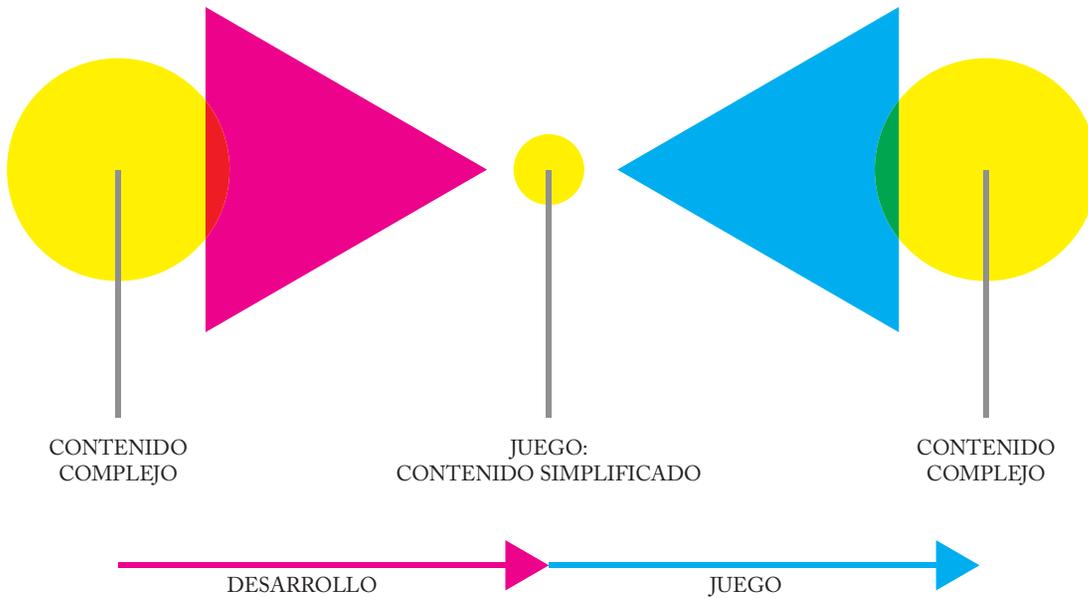
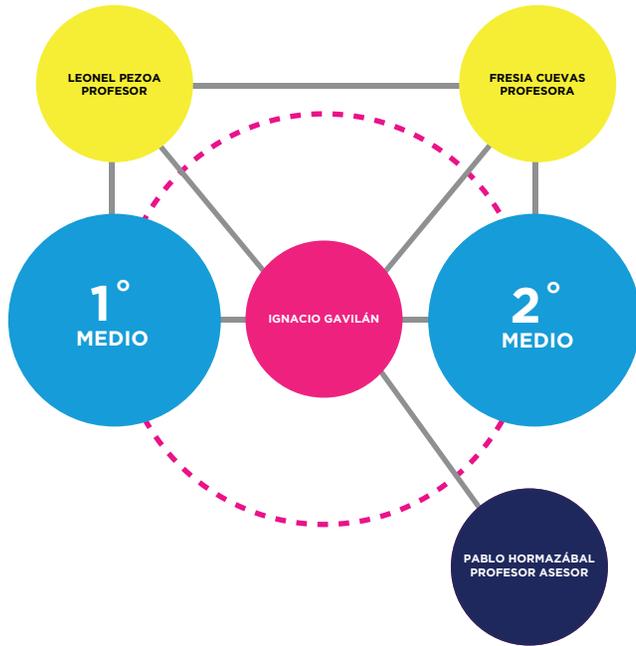
## 16. DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍA DEL CASO DE ESTUDIO

Para el desarrollo de juegos realizado durante este caso de estudio, se contó con un sistema de trabajo, que involucraba a diez alumnos de Segundo Medio, dos profesores del Colegio Polivalente El Alborada (De Primero y Segundo Medio) y un Profesor asesor externo, que ayudó a testear y balancear mecánicas, dado los contratiempos horarios de los profesores del colegio del caso de estudio.

El sistema consiste en lo que respecta a los Segundos Medios, el abordar los conceptos y contenidos que se perciben como complejos, descomponerlos y reducirlos a sus características esenciales y luego representarlos de forma reducida, para que los alumnos de Primero Medio lo jueguen y sean capaces de incorporar ese contenido reducido en su estructura cognitiva y construir sobre éste el trabajo en clase.

El trabajo consistió en una primera instancia, en la proposición de objetivos de aprendizaje de un eje de contenidos específico por parte de los profesores, para luego tener sesiones de flujo circular, donde se levantaba información en Primeros Medios, se procesaba la información, y luego trabajó en una mesa redonda con los alumnos de Segundo, para generar propuestas se testearon en grupos heterogéneos de alumnos de Primero Medio y así se iteró hasta la finalización del proyecto, acompañado por los comentarios y observaciones de los profesores.

**PROCESO DE DISEÑO**

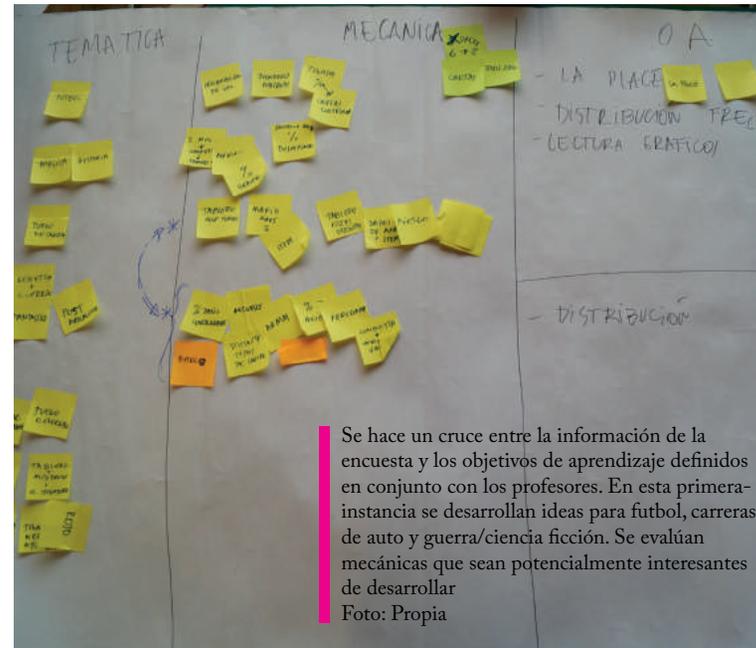


ETAPA 1 (Definición base)



Levantamiento de información

- Presentación del proyecto en líneas generales a alumnos de Primero y Segundo medio
- Encuesta a alumnos de Primero Medio
- Selección de 10 voluntarios de Segundo Medio para instancia de Diseño participativo



Primera reunión para diseño de juego (Segundo Medio)

- Explicación de metodologías de trabajo (de diseño y creación de juego)
- Presentación resultados de encuesta.
- Elección de objetivos de aprendizaje para juego, temáticas y mecánicas.

ETAPA 2 (Diseño e iteración)



Segunda reunión para diseño de juego (Segundo Medio)

- Explicación de la metodología y herramientas para la sesión
- Primera aproximación de juego en base a lo hablado definido en la primera sesión
- Trabajo en mock-ups de juego



Primer testeo con 8 alumnos de Primero Medio

- Testeo de Juego, mecánicas y reglas
- Levantamiento de información para iteración



Los alumnos luego de recibir el brief del testeo, vuelven a ver las ideas iniciales a modo de comenzar a pensar en ajustes al juego.  
Foto: Propia

### Tercera reunión para diseño de juego (Segundo Medio)

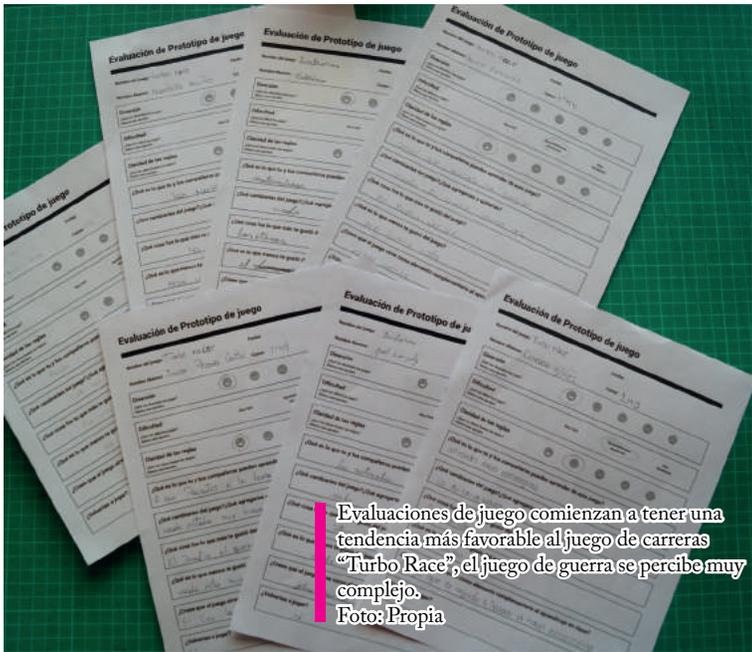
- Presentación de Resultados de Primer testeo
- Explicación de metodología para la sesión
- Ajustes a Mecánicas básicas



Incorporación de elementos o dinámicas complementarias o de mejora, en respuesta a las observaciones del primer testeo.  
Foto: Propia

### Cuarta reunión para diseño de juego (Segundo Medio)

- Continuación de proceso de prototipado
- Probar Mecánicas con equipo de desarrollo



Evaluaciones de juego comienzan a tener una tendencia más favorable al juego de carreras "Turbo Race", el juego de guerra se percibe muy complejo.  
Foto: Propia

Segundo testeo con 8 alumnos de Primero Medio

- Testeo de Juego, mecánicas y reglas
- Testeo de elementos y mecánicas de "condimento"
- Levantamiento de información para iteración

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns labeled A through AI and rows numbered 1 through 39. The data is organized into sections for 'Turbo Race' and 'Guerra'. The 'Turbo Race' section includes columns for 'M', 'N', 'O', 'P', 'Q', 'R', 'S', 'T', 'U', 'V' and rows 1-10. The 'Guerra' section includes columns for 'M', 'N', 'O', 'P', 'Q', 'R', 'S', 'T', 'U', 'V' and rows 11-20. The spreadsheet contains numerical data and some text, likely representing game statistics or player performance.

Evaluación de datos para balancear juego de Guerra, para el juego Turbo Race se equilibraron las mecánicas de avance, paralelas a la mecánica central.  
Foto: Propia

Primera sesión de asesoría externa con profesor



Se evalúa que la finalización del juego de guerra no calza con los plazos, dado la cantidad de elementos que implica y la lista de ajustes que se le debían hacer, se presenta la gráfica desarrollada en base a sesiones anteriores y se prepara material para último testeo.  
Foto: Propia

#### Quinta reunión para diseño de juego (Segundo Medio)

- Presentación de Resultados de Segundo testeo
- Explicación de metodología para la sesión
- Ajustes a Mecánicas básicas
- Ajustes de elementos de Condimento



Incorporación de la visualización de éxito de jugadas a través de los dados y aplicación de color.  
Foto: Propia

#### Sexta reunión para diseño de juego (Segundo Medio)

- Continuación de proceso de prototipado
- Probar Mecánicas con equipo de desarrollo



Tercer testeo con 8 alumnos de Primero Medio

- Testeo de Juego y sus mecánicas
- Testeo de elementos y mecánicas de “condimento”
- Levantamiento de información para iteración

Segunda asesoría externa con profesor

- Ajustes menores en lógica reglas



### Séptima reunión para diseño de juego (Segundo Medio)

- Presentación de resultados de Tercer testeo
- Definición de elementos para propuesta final
- Prueba final de juego

### ETAPA 3 (Presentación de Producto)

### Testeo Final a curso completo Primero Medio

- Presentación de resultado final del Juego
- Levantamiento de información final

A través del desarrollo del proceso, se pudo constatar por la profesora y por el autor de este trabajo, como los alumnos a través del desarrollo comenzaron a hablar con mayor propiedad sobre los contenidos que se trabajaron en el desarrollo del juego, lo que era el objetivo del proceso.



# V. PROYECTO

# PROYECTO Y ESCALABILIDAD

Se presenta la metodología modificada para la aplicación al contexto escolar, presentando los espacios de trabajo y responsabilidades tanto para profesores en las diferentes etapas que involucra. Además se enumeran las herramientas aplicadas al trabajo metodológico que generan la base replicable del proyecto. Luego se hace un análisis final de los alcances de la propuesta de acuerdo a criterios sacados de las bases curriculares del primer ciclo de enseñanza media. Finalmente se muestran las proyecciones del proceso en cuanto a escalabilidad e implementación.

## 17. METODOLOGÍA DISEÑADA

El proceso para esta metodología, involucra una mayor atención en aspectos iniciales en relación a las estudiadas en la investigación, ya que se requiere un mayor tiempo para contextualizar a los alumnos al mundo del diseño, por otro lado se ahorra tiempo en las etapas finales ya que por la naturaleza de la actividad y las capacidades técnicas de los alumnos, no se espera que puedan llegar a un nivel de desarrollo total, por lo que no puede ser una exigencia del proceso.

La metodología se divide en etapas asociadas a preguntas que van guiando paso a paso el trabajo que deben realizar los alumnos, funcionando como medios de control a lo que están desarrollando.



Elementos de desarrollo  
Foto: Propia



### 17.1 El proceso para el profesor

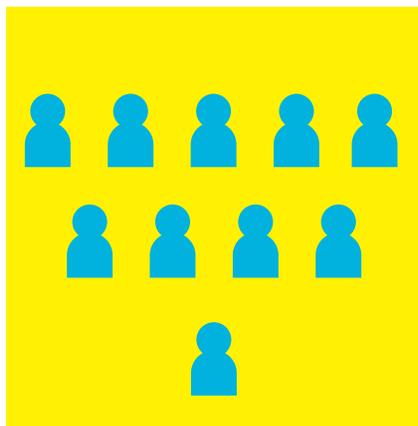
El profesor en el proceso cumple un rol de guía, vale decir no interfiere directamente en el trabajo de los alumnos, pero si los puede ayudar a ordenar procesos, definir los puntos base, ayudar a gestionar ciertos recursos técnicos en el levantamiento de información o balance del juego, e incluso sugerir en base al trabajo de los alumnos, a que den giros a sus propuestas analizando referentes. Es además el encargado de gestionar material o plantillas para testeos y coordinarlos.



### 17.2 Etapas del proceso (alumnos)

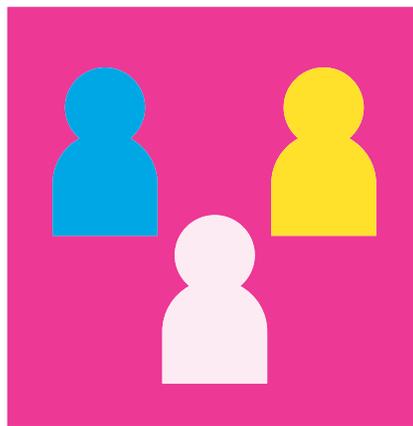
Para los alumnos se define 3 etapas de desarrollo, poniendo énfasis en las etapas medias e iniciales, separando los procesos internos de cada uno de ellos temáticamente, generando preguntas guías que sirvan de medios de control al avance de sus propuestas que pueden resolver tanto con pruebas de juego o testeos. Lo que se busca es que tengan cada uno de los pasos que toman registrados, a modo de poder ver cómo evolucionan las propuestas o rescatar ideas anteriores en procesos de iteración, y además, poder controlar cómo se aplica el objetivo de aprendizaje a lo largo del proyecto.

**ETAPA 1:**  
**(Definición base)**



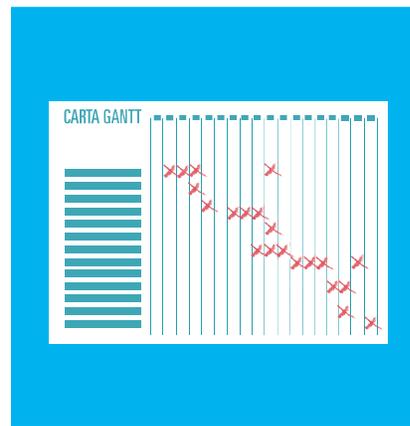
a) Formación de equipo de trabajo (8 a 10 alumnos)

- ¿Quiénes integran el equipo?
- ¿Qué capacidades o habilidades tienen?
- ¿Qué esperan del proceso?
- ¿Cómo me ven los demás?
- ¿Cómo veo a los demás?
- ¿Qué me gusta y no me gusta?



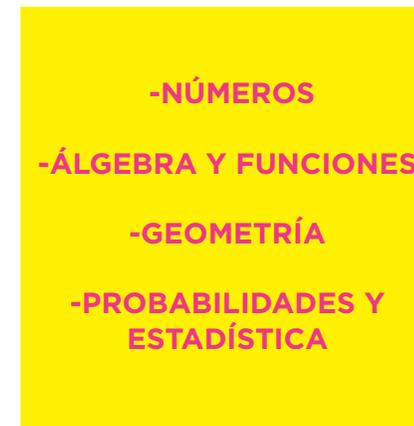
b) Asignación de roles

- Perfiles y habilidades en el desarrollo de juegos
- ¿Qué habilidades o herramientas tengo, me creo capaz de aprender, las quiero aprender?
- Ubicación en mapa vocacional
- Definición de sistema de responsabilidades
- Dónde y cómo podré necesitar ayuda



c) Definición de plazos y en consecuencia nivel de desarrollo esperado (Se guía en base a los objetivos planteados por el profesor)

- Ante las capacidades del equipo y sus integrantes, definir niveles de desarrollo por área general del proyecto (puede variar sobre la marcha, de acuerdo a la experiencia propia del trabajo, sus dificultades y aprendizaje)

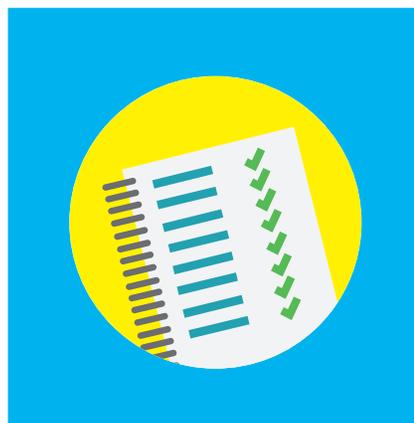


d) Asignación de eje temático a desarrollar (por parte del profesor)

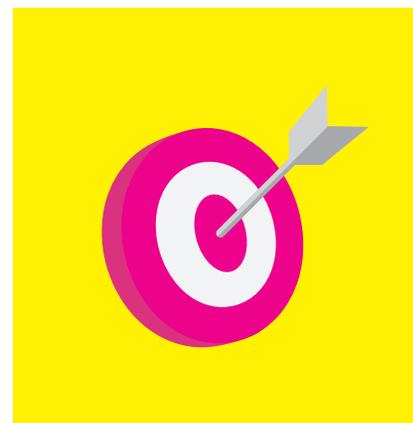


e) Definición del usuario y su mundo (realizado con la guía directa del profesor y el resto de los grupos en el curso)

- ¿Quiénes son?
- ¿Qué edad tienen?
- ¿Cómo era yo a esa edad?
- ¿Cómo me iba en el colegio en ese curso?
- ¿Cómo los ven los profesores?
- Levantar información

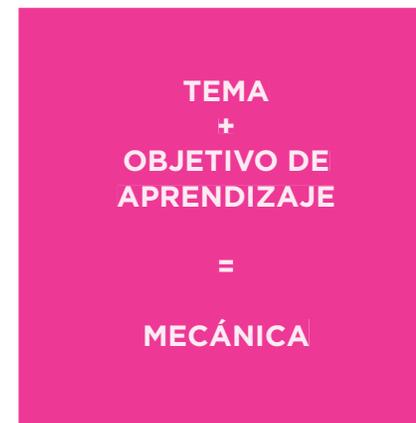


f) Procesamiento de información de la investigación de usuario (en conjunto con el profesor y el curso)



g) Elección de objetivos de aprendizaje (del eje de contenidos asignados) a desarrollar

- Materias específicas
- ¿Qué recuerdo de cada uno de ellos?, desde lo emocional, hasta lo práctico
- Mis capacidades frente a estos contenidos
- ¿Cómo se enseñan?
- ¿Cómo se pueden representar?
- ¿Qué contenido o contenidos, a primera vista los considero más aplicables a desarrollar para un juego?
- ¿Cuáles por su importancia (percibida) creo que sería mejor reforzar?
- ¿Qué opinan los profesores?



h) Contrastar temas con objetivos de aprendizaje y definición de mecánica base o central

- Listado de Temáticas interesantes para mi segmento de usuarios
- Cómo darles un toque único a esas temáticas
- Listado de contenidos interesantes
- Desglose de los contenidos generar distintas formas de visualizarlos
- Qué temática en una representación de sus elementos, se acerca más a los contenidos, cuáles menos (análisis de situaciones, reglas y componentes esenciales)
- Vinculación de contenidos y temas,

generación de mecánicas matemáticas interesantes y entretenidas

- Vinculación de temática con contenidos ajenos a los contenidos elegidos u otras materias
- Vinculación de temáticas con mecánicas que no estén ligadas al mundo del aprendizaje, pero que pueden ser un plus deseable
- ¿Hay alguna mecánica de juego que ya exista que pueda modificar o aplicar para esto?
- Conozco componentes tipo de juego sobre los cuales podría trabajar mis mecánicas
- Evaluar y elegir mecánica central
- Micro desafío: Explicar y testear

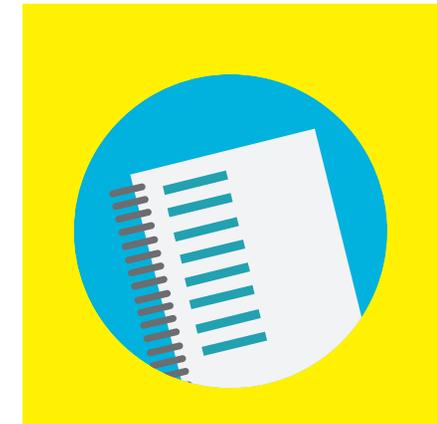
mecánica central con otros equipos

- Evaluar los resultados, describir aciertos y fracasos



#### i) Evaluar el conflicto

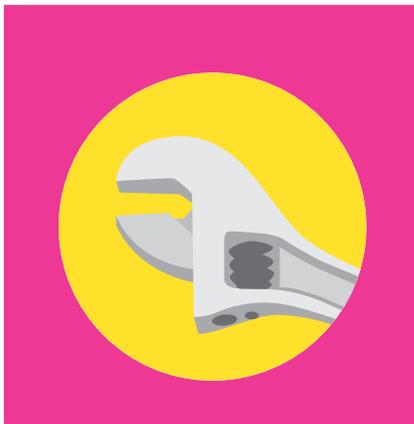
- ¿Cómo se manifiesta el conflicto que lleva a la victoria en el juego?
- Estoy tendiendo a tipos de juego que tienen mayores dificultades al desarrollo



#### k) Definir Reglas

- ¿Se comprenden?
- ¿Están bien escritas?
- ¿Están ordenadas?
- ¿Se puede sacar algo?
- ¿Se contradicen?
- ¿Son muy largas? ¿Aburren?
- Microdesafío: Explicar y testear con otros equipos

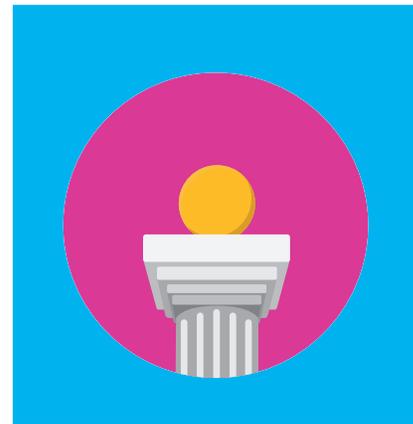
## ETAPA 2: Prototipado y testeos



Consiste en hacer prototipos rápidos y baratos de las mecánicas y reglas, para poder testearlas con el usuario objetivo (con la ayuda de profesores, involucra utilizar plan de testeos facilitados a los alumnos y modificados con la ayuda del profesor y evaluar qué elementos funcionan y cuáles no, para poder iterar y analizar la información recabada en procesos anteriores. En esta etapa a partir de la mecánica central se van incorporando más elementos tanto de aprendizaje como de juego que puedan enriquecer la experiencia y se van agregando paulatinamente al proceso de testeo y prototipado, el profesor en paralelo ayuda a sugerir elementos de

balance del mismo. Es la etapa más larga y puede llevar de 5 a 7 sesiones.

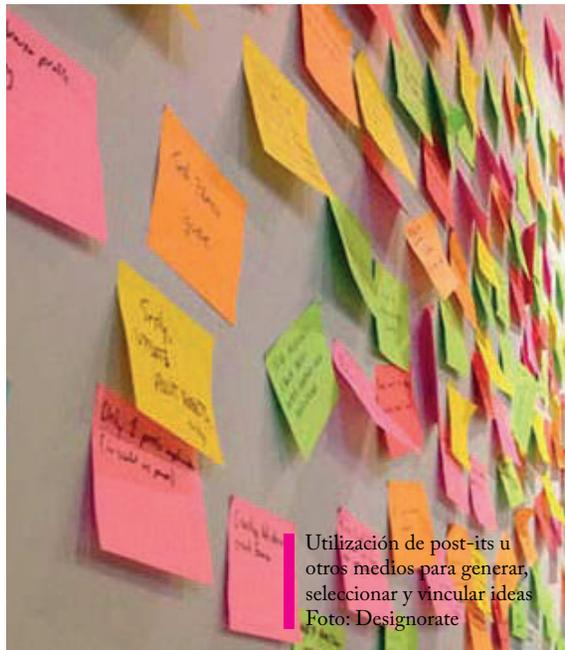
## ETAPA 3: Finalización



En esta etapa se busca atar todos los cabos sueltos, de acuerdo al nivel de desarrollo proyectado. Dura de 1 a 2 semanas (puede ser más de acuerdo al nivel de desarrollo esperado)

- ¿Se disfruta la experiencia?
- ¿Se entienden las reglas?
- ¿Funcionan las mecánicas?
- ¿Cumple con el objetivo de aprendizaje?
- ¿Los jugadores volverían a jugar?
- ¿Sobran o faltan elementos?

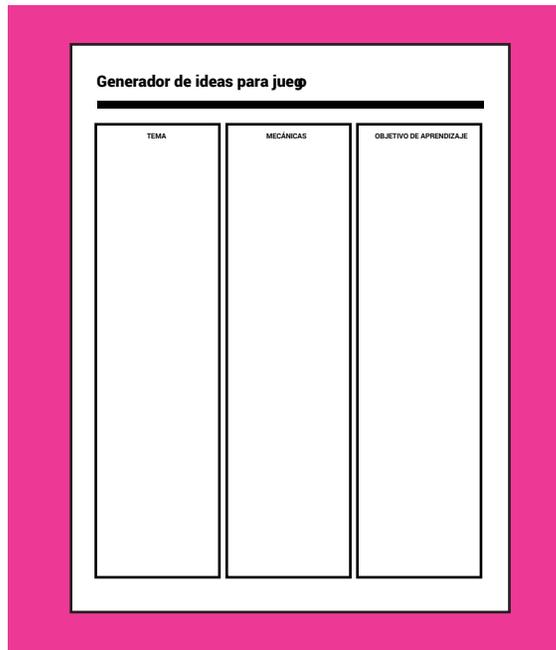
### 17.3 Herramientas



Utilización de post-its u otros medios para generar, seleccionar y vincular ideas  
Foto: Designorate

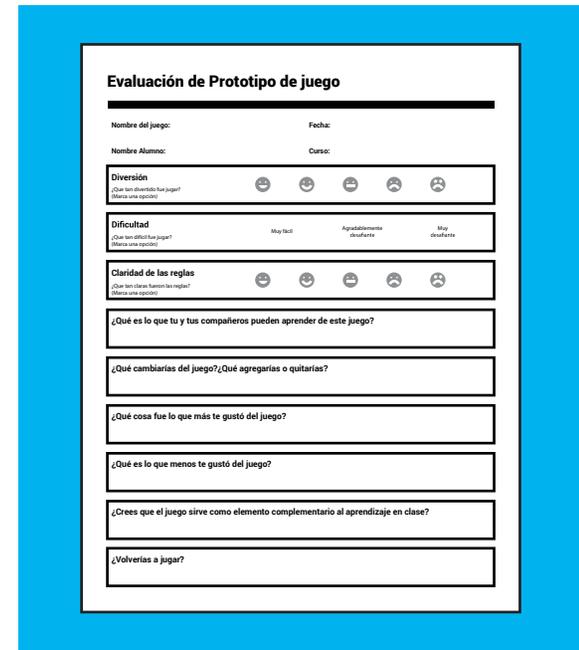
#### i) Brainstorming

Herramienta básica a lo largo del proceso, permite visualizar, conectar y seleccionar ideas que van creciendo colaborativamente.



#### ii) Cartilla de comparación de temas, mecánicas y objetivos de aprendizaje

Forma de visualizar temáticas, objetivos de aprendizaje y sus conexiones a lo largo del proceso. Es el punto a recurrir cuando las propuestas fallan o se quieren agregar nuevos elementos.



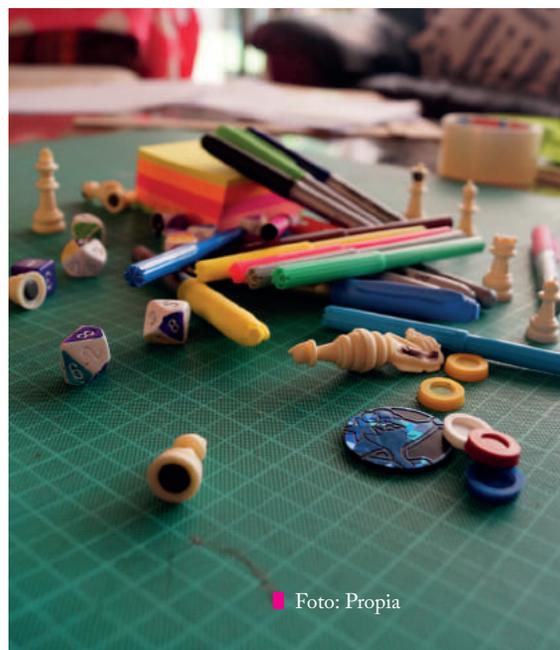
#### iii) Fichas para el testeo

Elementos de registro estándar para testeo, complementario a la observación de la dinámica.



iv) Selección de referentes temáticos y de juego (mecánicas reglas etc)

Selección de referentes y elaboración de fichas explicativas de reglas y mecánicas para los juegos, y fichas con explicación de algoritmos o propiedades y formas distintas de expresarlos.



v) Herramientas físicas:

- Para brainstorming (post-it, cartulinas, lápices)
- Para desarrollo de juego: tarjetas o cartas tipo, dados modificables, tipos de tablero

## 18. PROYECCIONES E IMPLEMENTACIÓN

El proyecto mediante su tratamiento cíclico, busca que los colegios y particularmente los alumnos sean capaces de generar sus propios juegos y los Colegios sus propias ludotecas, exponiendo cada vez más a los alumnos al mundo del juego y los juegos en la educación, generando así de que en el tiempo y con el aprendizaje en la implementación se genere la posibilidad de que se formen más y mejores propuestas.

Si bien la metodología demarca un proceso posible para el desarrollo de juegos en la Enseñanza Media, aun requiere de elementos externos a sí misma para funcionar cabalmente, es así como se proyectan cuatro complementos a la misma para su implementación.

### 18.1 Trabajo en conjunto con la fundación desarrollo educativo

El trabajo con la Fundación, permite incorporar la metodología, al programa de capacitaciones docentes que tiene la fundación, de modo que se pueden preparar a los profesores para ejercer de manera correcta el rol de guía y en la utilización de las herramientas de desarrollo (particularmente aquellas de las cuales tendría mayor responsabilidad) o incluso la realización directa de talleres en conjunto con profesores en distintos colegios.

En conversación con Daniel Barría, fue declarada la pertinencia, debido a las proyecciones de trabajo que tiene el método de Aproximación Lúdica del Aprendizaje, donde los profesores que ya han incorporado juegos o el uso de ludotecas, están abiertos a probar nuevos desafíos que aporten y sean significativos para la planificación de sus clases. Además de la necesidad de encontrar medios educativos didácticos y lúdicos que faciliten de manera más efectiva la formación de conocimientos y en consecuencia aprendizaje.

Otro beneficio, desde el punto de vista de los alumnos es que al combinar ambas propuestas y el disponer de juegos o ludotecas, les entrega un mayor bagaje cultural sobre distintos juegos y su aplicaciones, herramienta útil a la hora de que les corresponda desarrollar sus propios proyectos , con más y mejores herramientas para el desarrollo.



## 18.2 Kit de desarrollo de juegos para la educación

Krit, es un set herramientas de desarrollo de juegos para la educación, herramientas específica para el trabajo de esta metodología. Busca aportar conocimientos y herramientas de una forma rápida y directa, avanzando paso a paso por las etapas del proceso de diseño sin agobiar inicialmente con información al alumno. Para que ello ocurra es necesario capacitar a lo profesores sobre el uso y aplicación de las herramientas, de modo que que se puedan expresar verbalmente instrucciones o sugerencias para abordar los problemas del desarrollo.

La idea de Kit, es apropiarse de una identidad, que permita visualizar el

proceso como si fuera un juego, lo que por un lado posibilita mantener a los usuarios dentro de un contexto adecuado al objetivo y por otra parte, se constituye en un material referencial de propuestas de los alumnos .

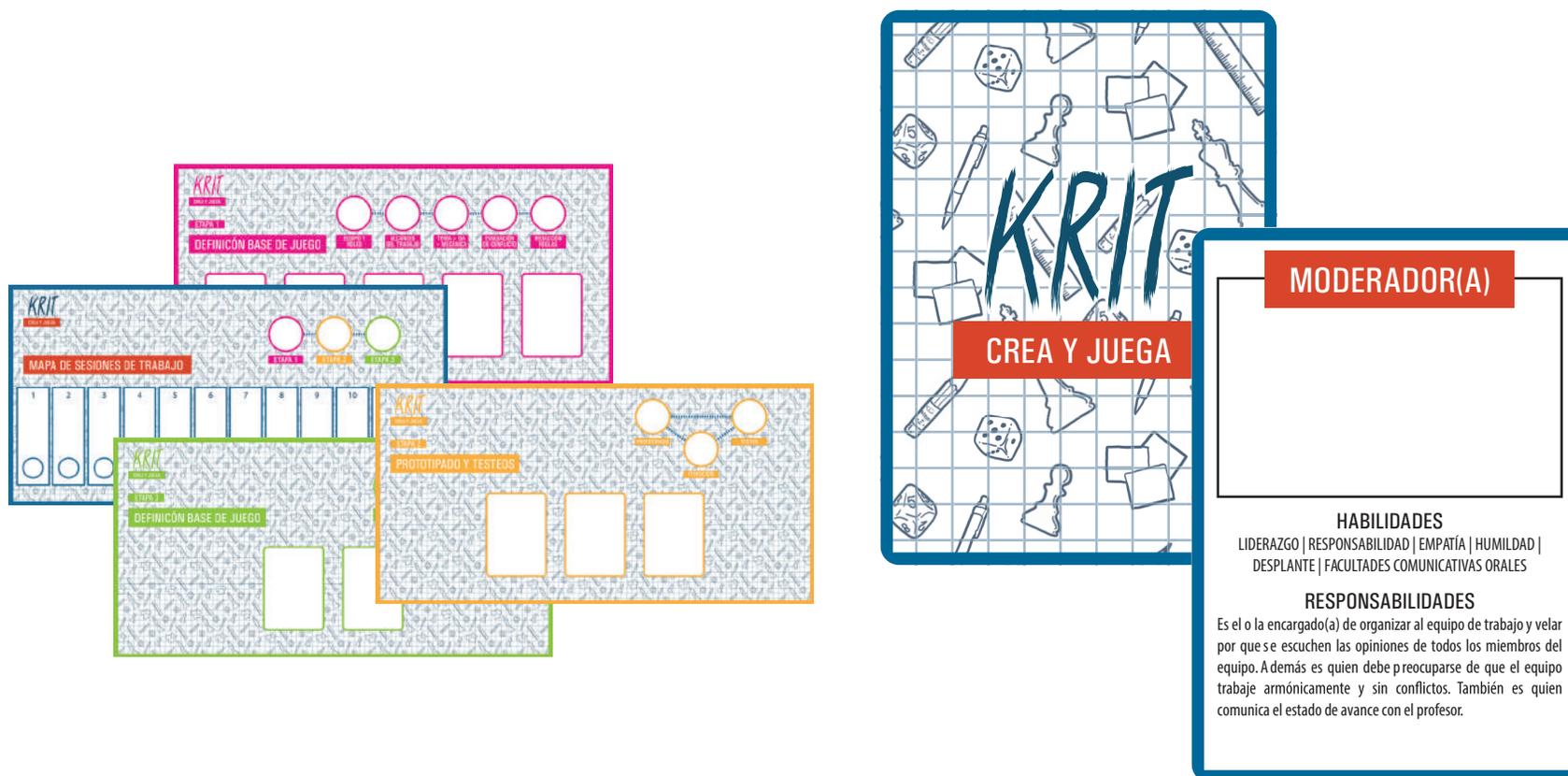
Parte importante de Kit, es el banco de fichas de referencias a juego y la posibilidad de generar nuevas fichas por parte de los alumnos que pueden intercambiar con otros equipos de trabajo, además incluye esquemas de material estructuradas o en blanco para poder prototipar de manera más rápida las propuestas que se presenten y distintos tipos de dados y fichas marcados o en blanco para que los alumnos puedan experimentar con ellas.

También incluye una serie de elementos que pueden ayudar a mejorar dinámicas en el proceso creativo, tales como dados o cartas temáticas para generación de historias, o tarjetas de dinámicas de creación sugeridas (marcadas para que etapas de proceso son ideales)

Además incluye herramientas típicas de brainstorming o visualización de datos, tales como post its, lapices, cintas, globos etc, los cuales sirven para las primeras etapas de desarrollo.

Por último viene con un respaldo digital de plantillas y tableros y fichas, que se pueden imprimir una vez que se

## Herramientas de proceso de diseño

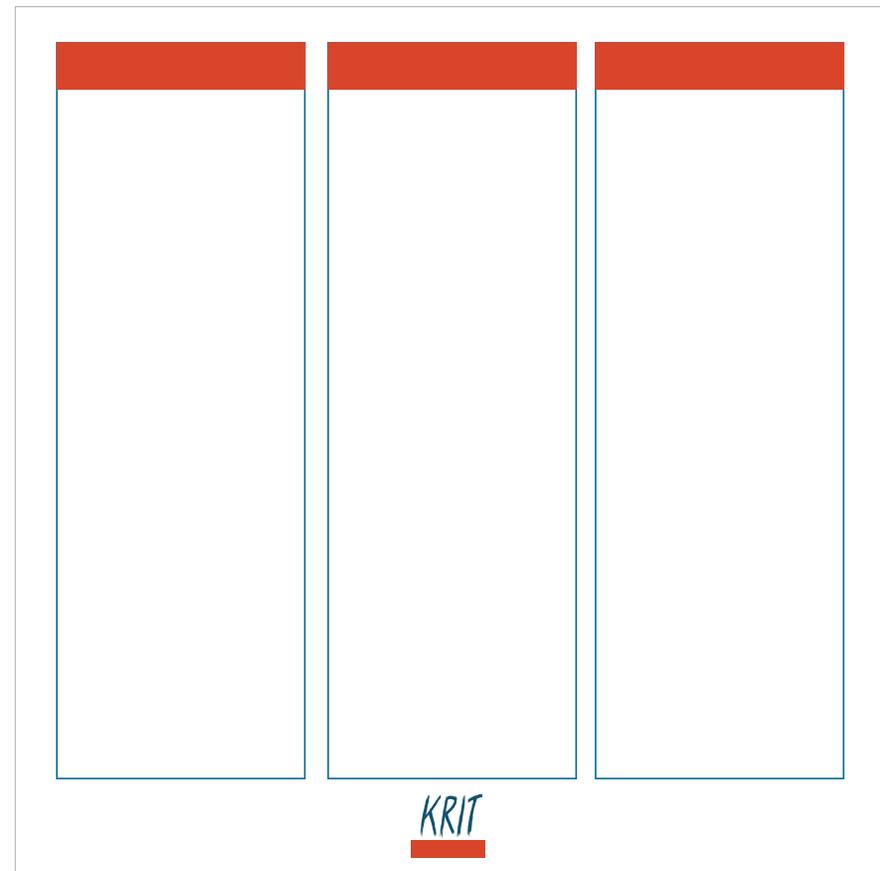
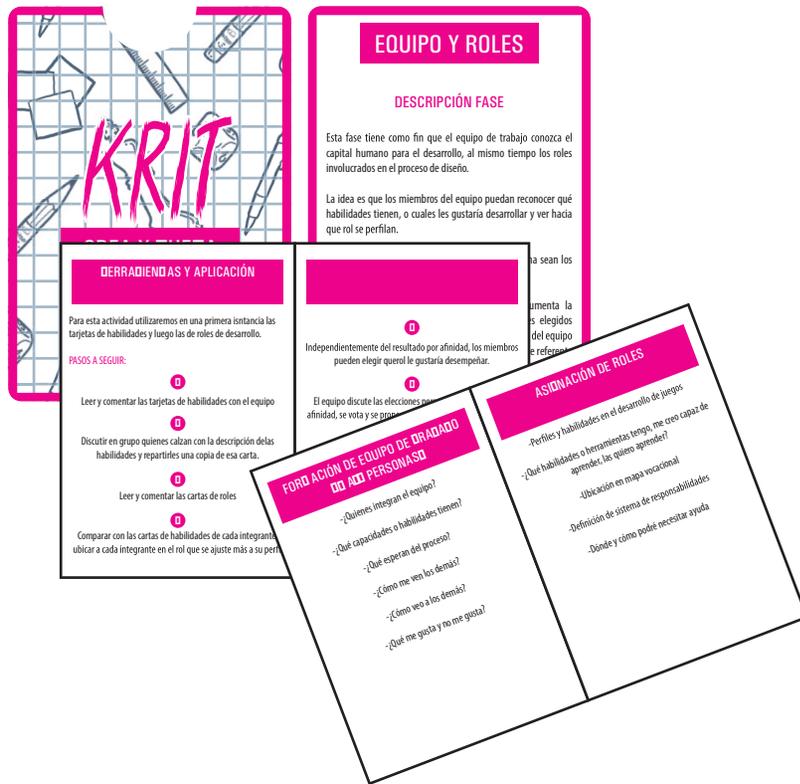


### i) Tableros de avance de procesos:

Permite ver la ubicación temporal, en la que se encuentra el equipo de trabajo, para contrastarlo con el plazo de entrega y al mismo tiempo planificar etapas de desarrollo deseadas.

### ii) Tarjetas de roles y tarjetas de habilidades para el desarrollo:

Las tarjetas de roles permiten entender cómo estos se conjugan en el proceso y las de habilidades, para que los alumnos puedan ubicar sus capacidades actuales o posibles a desarrollar para ponerlas a disposición del trabajo en equipo



iii) Tarjetas de etapas de desarrollo:

Se utilizan para poner sobre el tablero de avance de procesos, son despletables e incluyen sugerencias de dinámicas apropiadas para el trabajo en estas instancias y preguntas claves que permiten a los alumnos cuestionar su trabajo y llevar control del mismo.

iv) Tablero de comparación de objetivos de aprendizaje, temáticas y mecánicas:

Es una herramienta transversal del proceso de diseño que permite por un lado comenzar a generar las primeras ideas de desarrollo, establecer conexiones entre ellas y generar control a lo largo del desarrollo del juego.

### Baúl referencial

NOMBRE JUEGO			
OBJETIVO DEL JUEGO:	REGLAS Y MECÁNICAS:		COMPONENTES:
DESAFÍO:			
MECÁNICA CENTRAL:			
CONFLICTO:			
VISUALIZACIÓN COMPONENTES EN TABLERO			

### Baúl de representación de contenidos

NOMBRE JUEGO			
PROPIEDADES CONTENIDO:			
VISUALIZACIÓN ALTERNATIVA DE CONTENIDO			

#### i) Fichas referenciales:

Fichas que hacen alusión a juegos seleccionados como material del cual aprender desde la perspectiva de sus temas, mecánicas y reglas. Además hay fichas en blanco que permiten a los equipos a agregar material referencial que ellos hayan investigado.

#### i) Fichas de representación de contenidos:

Son ejemplificaciones, no necesariamente provenientes del mundo de los juegos que permiten a los alumnos ver formas de representar algoritmos o propiedades de maneras distintas a lo que normalmente se ve en clase.

Elementos para el desarrollo de ideas



Imagen referencial, Story Cubes

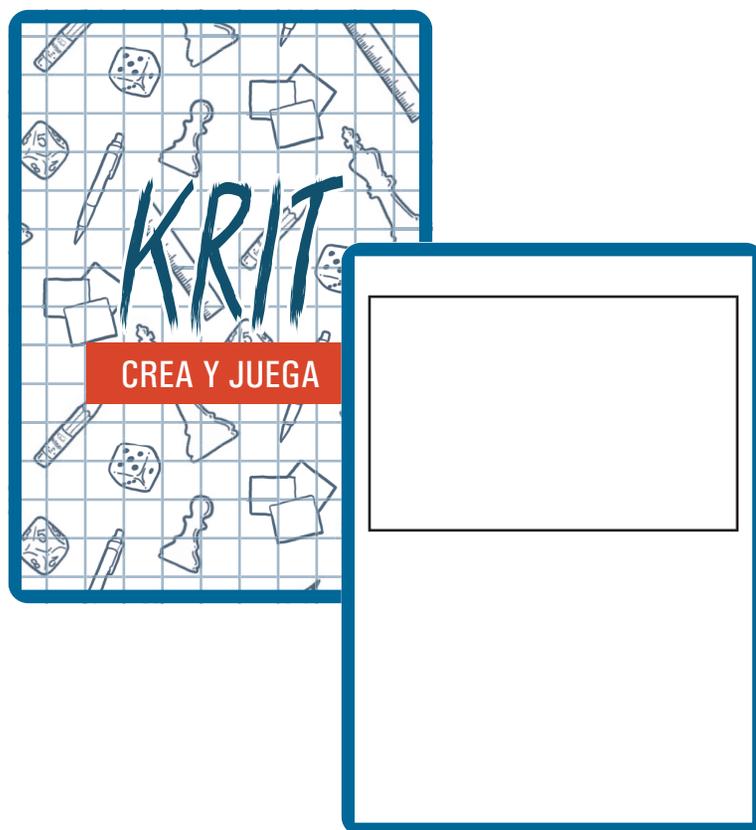
i) Elementos de brainstorming:

Dispositivos físicos que permiten el desarrollo de una dinámica de brainstorming, incluye post-it y lápices.

ii) Facilitadores de proceso:

Elementos que pueden ayudar a generar un crecimiento de las propuestas temáticas, incluye un set de dados, con elementos sugeridos y en blanco para agregar temas que se les ocurra los estudiantes en sus procesos de brainstorming, además incluye cartas ilustradas temáticas que cumplen con una función similar.

Elementos para prototipado



i) Cartas tipo:

Inspiradas en distintos tipos de carta con espacios para que los alumnos dibujen y llenen de acuerdo a sus necesidades de diseño.



ii) Dados:

Dados tipo con números y en blanco rayables para que los equipos tengan total disposición para el desarrollo de sus propuestas.



Imagen referencial, Tablero Catan



iii) Tableros tipo:

Inspirados en distintos juegos a disposición para el prototipado de los equipos de trabajo.

iv) Set de protectores de cartas:

Permite dar un mejor soporte y terminación a las propuestas de los alumnos que involucren cartas.

## Documentos tipo

### EVALUACIÓN DE PROTOTIPO DE JUEGO

Nombre del juego:	Fecha:
Nombre Alumno:	Curso:
<b>Diversión</b> ¿Que tan divertido fue jugar? (Marca una opción)	
😊 😄 😐 😞 😡	
<b>Dificultad</b> ¿Que tan difícil fue jugar? (Marca una opción)	
Muy fácil      Agradablemente desafiante      Muy desafiante	
<b>Claridad de las reglas</b> ¿Que tan claras fueron las reglas? (Marca una opción)	
😊 😄 😐 😞 😡	
¿Qué es lo que tu y tus compañeros pueden aprender de este juego?	
¿Qué cambiarías del juego? ¿Qué agregarías o quitarías?	
¿Qué cosa fue lo que más te gustó del juego?	
¿Qué es lo que menos te gustó del juego?	
¿Crees que el juego sirve como elemento complementario al aprendizaje en clase?	
¿Volverías a jugar?	

### ii) Ficha de registro de participación en testeo y de observación:

Permite llevar un registro y seguimiento del desarrollo del juego y su proceso iterativo.

### 18.3 Plataforma, que permita transmisión de experiencias entre distintos colegios

Este fue el último desafío planteado para el proyecto y se presenta como proyección a largo plazo y consiste en generar una red en torno a la metodología y el Kit, permitiendo a distintos colegios compartir sus resultados tanto de encuestas, recabar información o incorporación de nuevos referentes.

Permitiría además poder a través de la plataforma poder generar versiones más arregladas de los prototipos para luego imprimirlas localmente en el colegio, o la posibilidad de que la Fundación los edite y distribuya como material para ludotecas escolares, dando crédito al profesor y sus alumnos creadores.

### 18.4 Expansiones al kit con facilitadores al desarrollo para objetivos de aprendizaje para otras asignaturas

Si bien, la metodología y el Kit fue pensada para el trabajo con matemáticas, los pasos la etapas y los elementos propios del desarrollo de juegos deja espacio a modificaciones para trabajar con otros ramos y sus necesidades didácticas. En ese sentido se puede proyectar Krit con un sistema de expansiones que ayuden a abordar los requerimientos para las bases curriculares de las distintas asignaturas.

**18.5 Modelo de negocios**

<p><b>Socios Clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundación Desarrollo Educativo</li> <li>-Municipalidades</li> <li>-After-Schools</li> </ul>	<p><b>Actividades Clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Producción Kits</li> <li>-Capacitaciones</li> <li>-Gestión de Venta de la Metodología</li> </ul>	<p><b>Propuesta de valor</b></p> <p>Proveer a colegios y profesores, una alternativa didáctica para el reforzamiento de aprendizaje de las matemáticas, a través de una metodología de desarrollo de juegos y un Kit asociada a ella, con herramientas pre-diseñadas que facilitan el proceso.</p>	<p><b>Relación con Clientes</b></p> <p>-Directa: Implica capacitación y seguimiento a la implementación.</p>	<p><b>Propuesta de valor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Colegios que buscan integrar nuevos procesos y métodos para mejorar los resultados de los alumnos</li> <li>-Profesores que se capacitan voluntariamente, con mentalidad abierta a probar nuevas propuestas o métodos que provengan fuera del ámbito de la educación</li> </ul>
<p><b>Estructura de Costos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Producción Kit</li> <li>-Sueldo de quien imparte taller para capacitación</li> </ul>		<p><b>Fuentes de Ingreso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Fondos concursables para la educación</li> <li>-Pagos por capacitación</li> <li>-Por venta de Kit</li> <li>-Por actualizaciones de Kit</li> </ul>		





# BIBLIOGRAFÍA

## WEB

Agencia Calidad de la Educación (2016) Resultados educativos 2016.

Link: [http://archivos.agenciaeducacion.cl/ResultadosNacionales2016\\_.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/ResultadosNacionales2016_.pdf)

Cook D., Visualizing the Creative Process

Recuperado de: <http://www.lostgarden.com/2010/08/visualizing-creative-process.html>

Commandeur J., Henk B., New R. (2016), Top 10 new designers mistakes  
Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=4cLvXh8Fp68>

PISA (2015) Compare your country.  
Link: <http://www.compareyourcountry.org/pisa/country/oced?lg=en>

PISA (2011) In Focus 5 ¿Cómo algunos estudiantes superan su entorno socioeconómico de origen?.

Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfo-cus/48789439.pdf>

DEMRE (2017) Compendio Estadístico 2016

Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos-2016-compendio-p2016>

DEMRE (2016) Compendio Estadístico 2015

Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2015/2015-compendio-estadistico.pdf>

DEMRE (2015) Compendio Estadístico 2014

Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2014/2014-compendio-estadistico.pdf>

DEMRE (2014) Compendio Estadístico 2013

Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2013/2013-compendio-estadistico.pdf>

DEMRE (2013) Compendio Estadístico 2012

Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2012/2012-compendio-estadistico.pdf>

DEMRE (2012) Compendio Estadístico 2011

Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2011/2011-compendio-estadistico.pdf>

DEMRE (2011) Compendio Estadístico 2010

Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2010/2010-compendio-estadistico.pdf>

- DEMRE (2010) Compendio Estadístico 2009  
Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2009/2009-compendio-estadistico.pdf>
- DEMRE (2009) Compendio Estadístico 2008  
Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2008/2008-compendio-estadistico.pdf>
- DEMRE (2008) Compendio Estadístico 2007  
Recuperado de: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2007/2007-compendio-estadistico.pdf>
- GeeksKnights, PAX East 2011, Games Mechanics and Mechanism design  
Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=GXdU2DoF8o>
- GeeksKnights, PAX South 2016, Designing Game Rules  
Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=vuThpe-Rgxs>
- Institute of Play. Absolute Blast! A Rocket-Launching math game to boost understanding of integers, operations and absolute value for grades 6 through 8, Print + Play Game Pack.  
Recuperado de: [https://docs.wixstatic.com/d/4401d6\\_1ddc7c4d7d1642d2b-6667020d9814e0c.pdf](https://docs.wixstatic.com/d/4401d6_1ddc7c4d7d1642d2b-6667020d9814e0c.pdf)
- Institute of Play. Design Pack, Games and Learning.  
Recuperado de: [https://docs.wixstatic.com/ugd/4401d6\\_eeb-24445d5074799925920974da2c59e.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/4401d6_eeb-24445d5074799925920974da2c59e.pdf)
- MINEDUC (2017) Plan de Estudio Vigente para 2017.  
Recuperado de: [http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-34974\\_recurso\\_decreto102.pdf](http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-34974_recurso_decreto102.pdf)
- MINEDUC (2017) Matemática: Programa de Estudio Primero Medio.  
Recuperado de: [http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-34359\\_programa.pdf](http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-34359_programa.pdf)
- PortnowJ.FloydD.(2008)Video Games and Learning. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=rN0qRKjfX3s>
- Portnow J. Floyd D. (2012) Tangential Learning - How Games Can Teach Us While We Play - Extra Credits.  
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=r1QrTHrwyxQ>
- Schreiber I., A Course About Game Balance  
Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=tR-9oXiytsk>
- Stegmaier J. (2014), 10 Steps to design a board game  
Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=SUZjn6m\\_Qys](https://www.youtube.com/watch?v=SUZjn6m_Qys)

## ENTREVISTAS

Hormazábal M. (4 de Junio 2017) Entrevista a profesora con más de 40 años de experiencia tanto con escolares como universitaria

Cerda F. (12 de Junio 2017) Entrevista con miembro del centro Felix Klein de didáctica de matemáticas de la Universidad de Santiago

Cuevas F. (20 de Junio 2017) Entrevista con profesora de enseñanza media del Colegio Polivalente El Alboada de Puente Alto.

Barría D. (20 de Noviembre 2017) Entrevista con Director Social de la Fundación Desarrollo Educativo

## ESCRITOS

Bishop A. (1999) Enculturación Matemática  
Ed. Paidós

Chevallard Y. Bosch M. Gascón J. (1997) Estudiar Matemáticas, El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje  
Ed. Ice-Horsori Universitat de Barcelona

Ferrara J. (2012) Playful Design  
Ed. Rosenfeld Media

Holcomb J. (2017), The White Box Essays

Salen K. Zimmerman E. (2003), Rules of Play  
Ed. MIT Press





# ANEXOS



## A1. Caso no exitoso: Guerra de las Consecuencias

“Guerra de las Consecuencias” Fue uno de los juegos que se desarrolló ampliamente durante el tiempo que duró el proceso de diseño.

El objetivo del juego era imponerse por sobre todos los rivales en el campo de guerra representado por el mapa del mundo.

Se desarrolló basándose en una temática post tercera mundial, donde humanos han mutado y distintas facciones luchan por el dominio mundial, en una carrera genética Mendeliana por obtener más y mejores soldados mediante las conquistas de distintos países y eliminación de rivales.

El objetivo de aprendizaje que cubría el juego era las probabilidades, particularmente la formación de espacios muestrales, el juego se juega con dos tipos de dados (10 y 20 caras) y la mecánica central era que al cumplirse condiciones del lanzamiento de dos dados se obtenía beneficios de conquista de territorios, cruza de razas y bonificaciones de fuerza.

Además se incluyeron otros factores provenientes de juegos de cartas coleccionables como rangos de personaje, armas y eventos, utilizando mecánicas transitivas.

El problema del juego ocurrió con las múltiples variables que se iban

agregando que si bien entusiasmaron (error de diseñadores primerizos como es visto en el estudio documental), escapaban del manejo del equipo, dadas las dificultades en balancearlas.

La perspectiva de diseñador guía, es que el juego pudo haber funcionado de manera interesante simplificando al menos 1/3 de las mecánicas se pretendió integrar en el camino. De todos modos la experiencia, sirvió para tratar con mayor cuidado a Turbo Race.



The image shows a screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet. The interface includes the ribbon with 'Inicio' (Home) selected, showing options for 'Cortar', 'Copiar', 'Copiar formato', 'Portapapeles', 'Fuente' (Font), 'Alineación' (Alignment), and 'Ajustar texto' (Text Alignment). The spreadsheet itself has a grid with columns labeled A through Z and rows numbered 1 through 20. The data is organized into several distinct sections, each with a header row and multiple rows of numerical values. The sections are color-coded: yellow for the top section, blue for the middle section, and white for the bottom section. The text 'Hoja1' is visible at the bottom of the spreadsheet.

## A2. Caso Exitoso: Turbo Race

“Turbo Race” Fue el juego que alcanzó la etapa de desarrollo más próximo a final del proceso de diseño con los alumnos de Segundo Medio del Colegio Polivalente El Alborada.

El objetivo del juego, es ganar llegando a la meta antes que el resto de los rivales

Inicialmente se comenzó a discutir el desarrollo del juego por el interés en Primero Medio por la franquicia de Rápido y Furioso, pero mediante dinámicas de expansión de temas, fue mutando la propuesta hasta llegar a un juego de carreras similar a Mario Kart, donde el uso de distintos tipos de ítem pudieran cambiar las condiciones de juego constantemente.

El juego busca atacar el objetivo de aprendizaje de las probabilidades en el eje de estadística, lo que inicialmente solo se relacionaba a probabilidades de obtener ítems. Luego y con el transcurso del tiempo de trabajo en sus sesiones, se integraron dados especiales que expandían las posibilidades de análisis por lanzamiento, además de la incorporación de probabilidad de éxito a los ítems a través cartas y por último análisis de datos incorporando el concepto de moda, mediana y media. Finalmente se buscó reforzar las operaciones básicas mediante la mecánica de avance y equilibrar aquellos procesos que seguían resultando tediosos (quitando algunos dados y ordenando el orden de algunos procesos)



**A.3.1 Herramientas básicas  
metodología diseñada:  
Cuadro de comparación  
Temática + Objetivo de  
Aprendizaje = Mecánica**

TEMÁTICA	MECÁNICA	OBJETIVO DE APRENDIZAJE

### A.3.2 Herramientas básicas metodológicas: Ficha para testeos

## EVALUACIÓN DE PROTOTIPO DE JUEGO

Nombre del juego:

Fecha:

Nombre Alumno:

Curso:

#### Diversión

¿Que tan divertido fue jugar?  
(Marca una opción)



#### Dificultad

¿Que tan difícil fue jugar?  
(Marca una opción)

Muy fácil

Agradablemente  
desafiante

Muy  
desafiante

#### Claridad de las reglas

¿Que tan claras fueron las reglas?  
(Marca una opción)



¿Qué es lo que tu y tus compañeros pueden aprender de este juego?

¿Qué cambiarías del juego? ¿Qué agregarías o quitarías?

¿Qué cosa fue lo que más te gustó del juego?

¿Qué es lo que menos te gustó del juego?

¿Crees que el juego sirve como elemento complementario al aprendizaje en clase?

¿Volverías a jugar?

**A.3.3 Herramientas básicas  
metodológí diseñada:  
Ficha referencial juegos**

NOMBRE JUEGO			
OBJETIVO DEL JUEGO:	REGLAS Y MECÁNICAS:		COMPONENTES:
DESAFÍO:			
MECÁNICA CENTRAL:			
CONFLICTO:			

VISUALIZACIÓN COMPONENTES EN TABLERO			
--------------------------------------	--	--	--

**A.3.4 Herramientas básicas  
metodológí diseñada:  
Ficha contenidos  
matemáticos**

NOMBRE JUEGO			
PROPIEDADES CONTENIDO:			
VISUALIZACIÓN ALTERNATIVA DE CONTENIDO			