

BLOB: Aventura en el Gran Organismo

Historia científica videojgable

Autora: Carolina Aranibar Lobos

Profesor guía: Alejandro Durán Vargas

Agosto, 2021

Santiago, Chile

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



ÍNDICE

1 • CÓMO APRENDEMOS	4	5 • PROCESO DE TRABAJO	67
a. Qué es aprender	5	a.1 Investigación y definiciones	69
b. Cómo aprendemos ciencia en la educación básica tradicional	8	a.2 Investigación y definiciones: Análisis de jugadores	73
c. Currículum nacional: qué pide y ofrece el ministerio de educación en Chile	11	a.3 Investigación y definiciones: Análisis del estado del arte	75
d. Cómo se ha enseñado ciencias en Chile y el mundo	13	6 • DISEÑO DE LA PROPUESTA	
e. Dificultades en la educación nacional	20	a.1. La Analogía: El gran Cuerpo	89
e1. El desafío	24	a.2. La Analogía: El conflicto	90
e2. El contexto	26	a.3. Storyboard	91
e3. Tecnología	29	a.4. Animatic	93
2 • JUGAR Y APRENDER	31	a.5. Creación de personajes	94
a. Qué es jugar	32	a.6. Animación de personajes	95
b. El juego como catalizador	35	a.7. Testeo 1: Pequeño grupo de niños	96
c. Mitos sobre jugar y aprender	37	a.8. Grabación e incorporación de voz	97
d.1 “Serious Games”, los juegos que enseñan: juego y jugar	39	a.8. Ilustración de cómics	98
d.2 “Serious Games”, los juegos que enseñan: videojuegos como herramienta de aprendizaje	44	b. Determinación de factores clave para “BLOB” según Ferrara (2012)	100
d.3 “Serious Games”, los juegos que enseñan: Elementos indispensables según Ferrara (2012)	48	c. “BLOB”: Reglas constructivas	107
3 • APRENDER DESDE LAS HISTORIAS	53	d. Proyecciones y mejoras	111
a. Humanos y relatos	54	7 • DIVULGACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	113
4 • OPORTUNIDAD DE DISEÑO	60	8 • DESARROLLO DEL PILOTO	115
a. Aprender desde historias que se juegan	61	9 • VALIDACIÓN EN EL COLEGIO Y ENCUESTAS	125
b. Formulación del proyecto	63	10 • CONCLUSIONES	139
		11 • BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	141

Agradecimientos:

A mis padres, a mi familia, a Tomás, Coni, Nicole, Isidora, Muriel, y Antonia por todo el apoyo a lo largo de la carrera y de este proyecto.

A mi profesor Alejandro Durán que demostró que se pueden hacer cosas geniales con la “locura inteligente”.

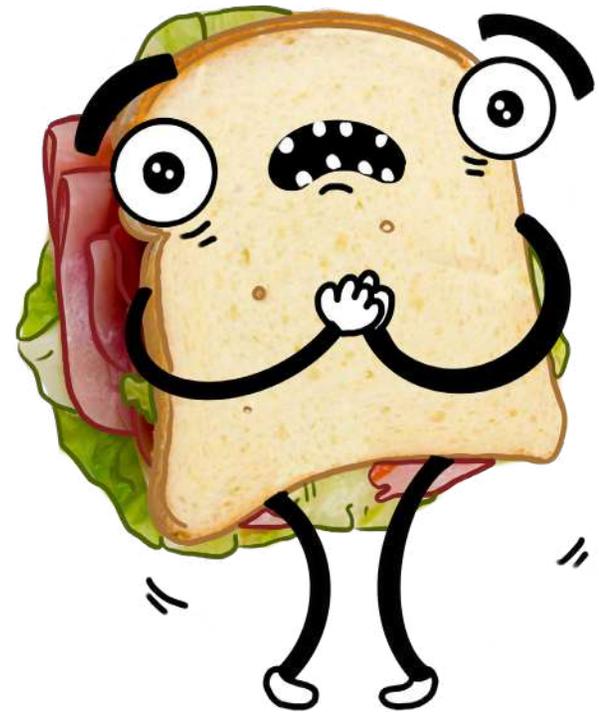
Al 5°C del Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes, que hicieron de esta experiencia algo tangible.

A Benjamín, Olivia, Santiago y Baltazar, los mejores jugadores.



Elaboración propia (2020)

Ante los desafíos de la enseñanza actual, referidos al confinamiento sanitario, la reformulación de los procesos de aprendizaje activo, y un contexto tecnologizado en donde se desarrollarán las nuevas generaciones de estudiantes, se busca nuevas formas de obtener el interés de niñas y niños, aprovechando los nuevos soportes digitales y las estrategias de las narraciones, la interacción cooperativa y el carácter desafiante de los juegos. Esta investigación se basa en la integración de diversas metodologías de la enseñanza, centradas en los estudiantes, como la indagación, el aprendizaje por medio de juegos y el aprendizaje tangencial, como pilar fundamental de una exploración personal que, fomenta el pensamiento crítico y la apropiación del conocimiento científico. Teniendo estos principios en cuenta, se agregan a la fórmula otros métodos de comunicación de conocimiento y habilidades, como lo son las historias y los videojuegos. Es así cómo se logra una fusión entre relato fantástico-científico y que por medio del juego se otorgan habilidades y conocimiento, en conjunto con la exploración colaborativa guiada por un tutor.



Elaboración propia (2020)



1. CÓMO APRENDEMOS

1. CÓMO APRENDEMOS

a. Qué es aprender

“Aprender es un medio para recolectar información, el cual habilita a los individuos para adquirir comportamientos apropiados. Aunque muchas especies tienen la capacidad de aprender, el aprendizaje es una de las características clave desarrollada de manera única en el ser humano. El homo sapiens posee probablemente la plasticidad conductual más alta entre las especies.”

(Akazawa et al., 2012.)

Desde que el ser humano nace, incluso antes, es capaz de aprender. Una vez que un niño se incorpora al mundo comienza a absorber y asimilar información a velocidades impresionantes. El mundo se transforma en un lugar de exploración y aprendizaje, que se realiza en conjunto con padres, hermanos, amigos, familiares y por supuesto, profesores. El homo-sapiens, a lo largo de la evolución, se logró distinguir de su antepasado el neandertal, en parte, gracias a su manera de aprender. Su cognición y manera reconfigurada de incorporar, interpretar y luego utilizar la información, lo distinguió en la escala evolutiva, para lograr construir la civilización que conocemos hoy (Akazawa et al., 2012) Es desde esta perspectiva evolutiva y científica que se abordará el cómo aprendemos y cómo esto influye en el crecimiento del humano, así también, cómo la enseñanza se debe adaptar al contexto histórico de cada época.

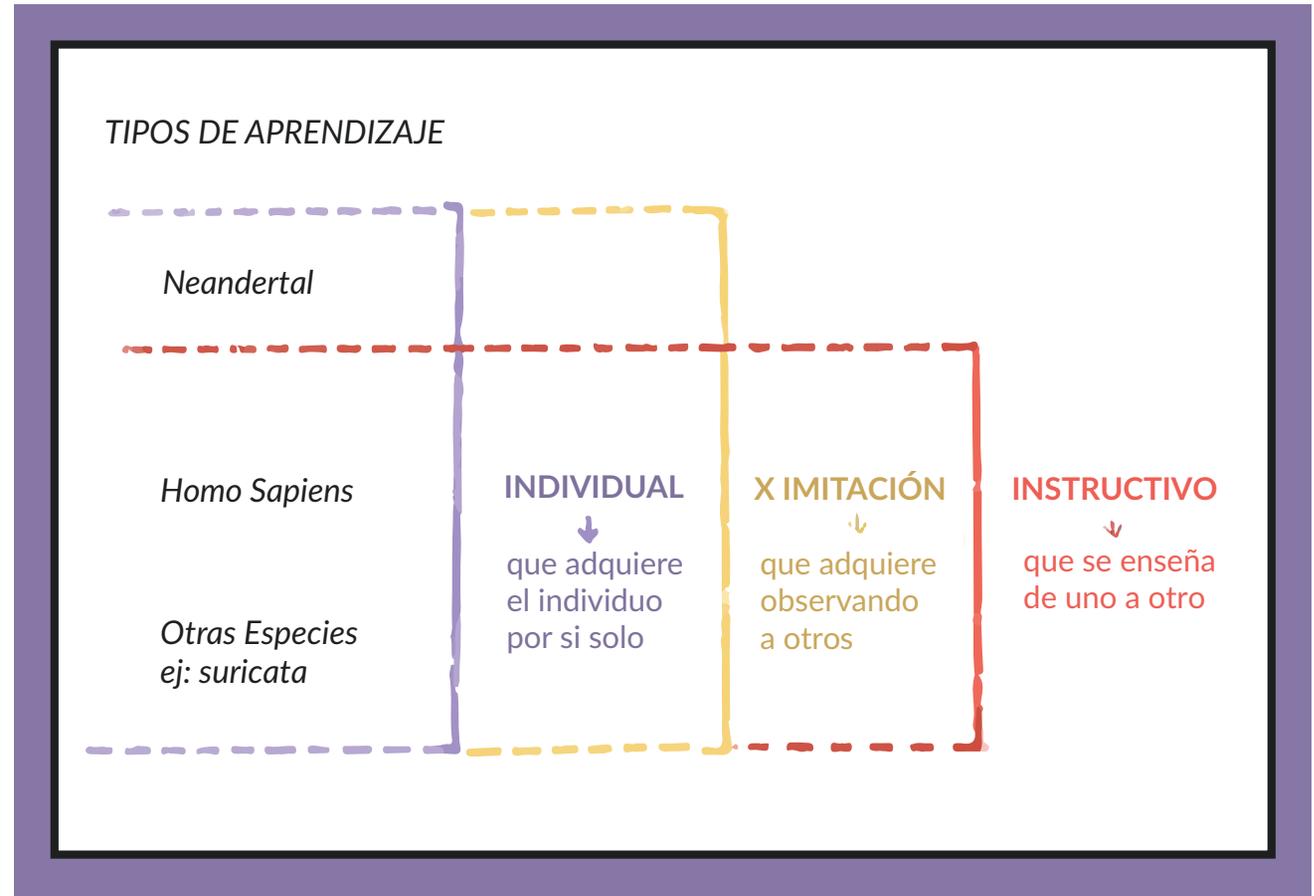
Desde esta perspectiva, el humano moderno aprende de tanto de manera individual como social, y dentro del espectro social, puede incorporar su conocimiento por medio de la imitación o de la instrucción. En resumen, existen tres tipos de aprendizaje (Akazawa et al., 2012):

- **Aprendizaje individual:** Este tipo de aprendizaje se produce gracias a descubrimientos y exploración personal, en la que el individuo, por medio de experiencias genera conclusiones y a partir de ellas, incorpora nuevos conocimientos
- **Aprendizaje por imitación:** Aprendizaje de tipo social, en el que el humano observa conductas de otros y las replica, de esta forma adquiere nueva información y habilidades gracias a sus pares. Sin embargo, si bien este aprendizaje es de tipo social, tiene un componente individual importante, dado que el resultado de la imitación queda a responsabilidad del individuo, sin una supervisión.

Por lo que, si el conocimiento es mal transferido de alguna forma, quien lo aprende no tiene noción de ello.

•Aprendizaje instructivo:

Este aprendizaje social distingue al homo sapiens de los neandertales y de la mayoría de los mamíferos. Consiste en que un individuo con un conocimiento o habilidad en específico enseña a otro esta información, repartiendo la responsabilidad del resultado del traspaso del conocimiento entre quien lo enseña y quien lo recibe. Los antepasados de los humanos modernos y la mayoría de los mamíferos fueron y son incapaces de entregar conocimientos de esta manera. Sólo los humanos y algunos mamíferos, como las suricatas, son capaces de enseñarse unos a otros. Y es esto lo que llevó al homo-sapiens a crear las civilizaciones que conocemos hoy.



Esquema de aprendizaje evolutivo (Elaboración propia,2021)

Aprender ha sido definido por diferentes corrientes psicológicas. Por ejemplo, el conductismo entiende el aprender como el proceso de formar relaciones entre estímulos y respuestas (Bransford, J. 2000), mientras que “el filósofo Otto Neurath, hizo una analogía entre el aprendizaje y un bote que se rediseña en su navegar. Mientras Ulises deambuló por 30 años en el océano, debió reparar y repensar el bote en el que vivía. Cada tormenta y calma significó una iteración en su diseño. Para el final del viaje, casi nada permaneció de la nave original.(Gopnik et al., 2008)

Esta metáfora representa el desarrollo de los humanos, según Gopnik et al.(2008) entramos al mundo con una

serie de creencias sobre este y son nuestras experiencias y la información que adquirimos las que cambian nuestras creencias y en consecuencia la manera en que comprendemos y actuamos, entendiendo el aprendizaje como un proceso que no acaba y que moldea al ser humano mediante experiencias que se viven con el entorno, ya sean personas, la naturaleza o el mundo en general. En el mismo texto, Gopnik, Meltzoff y Kuhl (2008), reiteran que la manera en que los niños moldean su concepción del mundo que los rodea, es mediante las experiencias que les comprueban o descartan lo que creen. Se podría decir entonces que, desde que nacemos estamos constantemente experimentando para aprender, tal como lo hacen los científicos para comprobar sus teorías.

b. Cómo aprendemos ciencia en la educación básica tradicional

“Una pieza de nuevo conocimiento, que es descubierta por un individuo por sí solo, es transmitida a otros si resulta ser útil. Este proceso previene que el nuevo conocimiento se pierda, lo que produce una cultura acumulativa. Estas dos características claramente muestran que las conductas de aprendizaje entre los humanos son extraordinarias”

(Akazawa et al., 2012.)

Ciencia definición:

Del lat. scientia.

“Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente”. (RAE, 2021)

Tal como se mencionó anteriormente, el aprendizaje en general se genera en base a experiencias que comprueban o descartan las “teorías” que puede tener tanto un niño como un adulto sobre cualquier tema (Gopnik et al., 2008) . Esto por ejemplo aplicado al lenguaje, podría quedar en evidencia cuando un niño aprende que sus padres tienen nombre y no se llaman, mamá y papá, lo que crea una nueva realidad en el universo de este y se reconfigura su pensamiento mediante la experiencia de haber escuchado los nombres reales de sus padres. En el caso de las ciencias es aún más evidente, ya que el método científico está sutilmente incorporado en la manera en que el humano integra conocimientos. Por ejemplo, cuando los niños aprenden sobre leyes de la física, no en clases, sino que cuando las incorporan. Un infante se dará cuenta de que existe la gravedad al lanzar muchas veces juguetes desde una mesa hacia abajo y lo hará repetidas veces, hasta que la actividad le deje de parecer interesante ya que siempre sucede lo mismo.

Por supuesto, no lo llamará gravedad, ni hará un libro sobre ello, pero ya habrá incorporado el concepto en su cerebro, mediante su propia experimentación, concluyendo que, al liberar los objetos, estos caen por su propio peso y utilizará este nuevo conocimiento en futuras experiencias y juegos. (Gopnik et al., 2008) Por lo tanto, de esto se desprende que para el humano es natural aprender ciencias, lo hace sin darse cuenta en los primeros años de su vida. Sin embargo, es importante recalcar que el aprendizaje de las ciencias como teoría debe ir acompañado de más factores que la simple experiencia individual y evidentemente es por esto que las ciencias se estudian y enseñan. Desde entonces surge la duda de cómo enseñar ciencias en las escuelas.

En el inicio del siglo XX la educación se enfocaba en la adquisición de habilidades meramente literarias, sin preocuparse por el pensamiento crítico ni por la capacidad de expresión que se le debía dar a los estudiantes, creando adultos lo suficientemente funcionales como para leer, escribir y desempeñar funciones matemáticas básicas, pero sin ir más allá (Bransford et al., 2000). Este tipo de educación se basaba en una sola parte del aprendizaje, la memorización, dejando de lado la comprensión e integración del contenido, parte que hoy se sabe fundamental para el desarrollo de los niños y su aplicación de las materias en la vida, así como la comprensión del mundo que los rodea. Desde este principio surge la educación como la conocemos hoy, que se debería enfocar en la asimilación de los contenidos que entrega, en lugar de la repetición constante de estos, así como el entregar herramientas para formar adultos capaces de desenvolverse en diversos escenarios y cumplir sus metas.

A pesar de este enfoque moderno, muchos sistemas educativos tienen remanentes de las antiguas escuelas en los que hasta hoy, “Los textos están llenos de datos que se espera que los estudiantes memoricen y muchas pruebas miden la habilidad que tienen los estudiantes para recordar estos datos.” como menciona Bransford en su libro “How People Learn: Brain, Mind Experience and School”(2000)



*Sala de Clases Liceo de Valparaíso en 1900
(Memoria Chilena, 2018)*



*Sala de Clases Colegio Marista de Rancagua
(Colegio marista Instituto O'Higgins de Rancagua, 2017)*

c. Currículum nacional: qué pide y ofrece el ministerio de educación en Chile

En Chile, el ministerio de educación periódicamente publica una lista de contenidos y objetivos que deben ser obligatoriamente dictados y cumplidos por todos los establecimientos a lo largo del territorio nacional. Estos contenidos varían por curso y asignatura y están clasificados en unidades, que se dividen en niveles. A su vez los contenidos tienen Objetivos de Aprendizaje, a los que se les asigna una sigla según su curso y unidad y estos recientemente han sido modificados como “prioritarios y no prioritarios” dejando, por ejemplo, en el caso de la unidad 2 de Ciencias Naturales de 5° básico, solo el objetivo de la teoría celular como prioritario y el resto como no priorizado, situación preocupante que podría significar un agravamiento de la brecha educacional, al tener un grupo de niños más preparados para la enseñanza media y superior que otro. Este ajuste fue parte de un plan realizado el 2021,

como estrategia para sobrellevar las dificultades que implican la educación a distancia y compensar los contenidos que los niños no han estado aprendiendo. Sin embargo, cabe preguntarse si el problema de fondo está en la cantidad de contenidos a impartir, o en la manera en la que se están dictando (Mineduc, 2021.). De acuerdo con la docente Verónica Lasserre, coordinadora de 5tos básicos del Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes (2021), esta priorización significará dejar fuera temas muy importantes para la formación científica de los niños. Por ejemplo, en la unidad 2 de ciencias naturales de 5° básico, se dejaron de priorizar temas como el aprendizaje del sistema digestivo, el sistema circulatorio y el análisis de los alimentos y sus porciones indicadas. Dejando sólo como prioridad el Objetivo de Aprendizaje CN05 OA 01 que hace referencia al reconocer que los seres humanos están conformados por células, que estas organizan tejidos, estos a su vez órganos y estos sistemas.(Mineduc., 2021.)

d. Cómo se ha enseñado ciencias en Chile y el mundo

“Se espera que los estudiantes altamente interesados, tengan más atención, memoria de trabajo y compromiso con el material presentado en comparación con los estudiantes que muestran bajo interés.”

(Babiker et al., 2019)

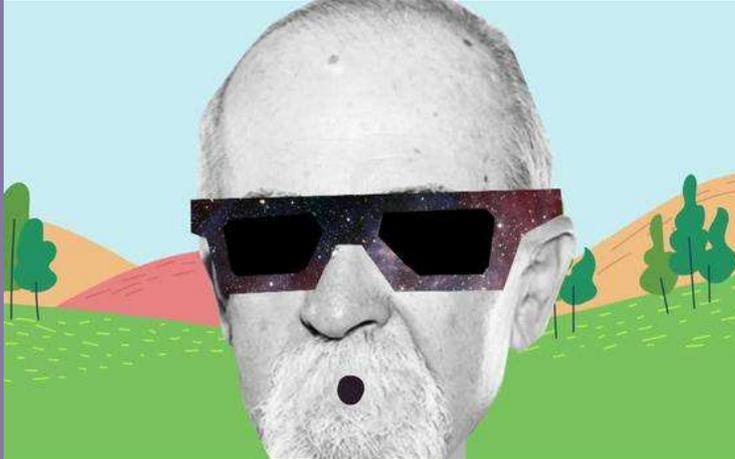


A nivel nacional, se han creado iniciativas para acercar la educación de ciencias de manera creativa a los niños y niñas. En una determinación por llevar los conocimientos y el pensamiento crítico a un lenguaje que les sea cercano, nacieron iniciativas como “31 minutos”, programa cuyo fin principal no es el enseñar, sino entretener, pero cuyos contenidos son contingentes y generan curiosidad, como “La nota verde” que da un vistazo a la crisis ecológica de los últimos años y “Caletín con Rombosman” que transmite mediante cortas historias los derechos del niño. Lo anterior con un tono humorístico e irónico, captando el interés tanto de niños como de los padres que ven el programa con ellos.



31 Minutos (Aplaplac, 2014)





El Cosmos del Profe Maza (Ntv , 2021)



Dinoexploradores (Tv Educa, 2021)

Otra propuesta, dada por el contexto de pandemia, fue “Tv Educa”, canal de televisión financiado por el gobierno que compone su programación por diversas series de contenido educacional, con el fin de equilibrar la carencia de horas de clases que han estado recibiendo los niños por la crisis sanitaria. El cual recientemente se transformó en “ntv”. Este canal, más estructurado que su predecesor, se conforma de contenido exclusivamente de producción nacional, dividiéndolo en franjas horarias dependiendo de la edad a la que van dirigidos. Dentro de la programación se encuentran programas de formación científica como “Dinoexploradores” y “El Cosmos del Profe Maza”. Ambos cuentan con la participación de destacados científicos nacionales, como el premio nacional de astronomía José Maza, el bioquímico, doctor en biología celular y molecular y comunicador de la ciencia Gabriel León, el paleontólogo Christian Salazar y el biólogo Bruno Grossi y promueven el pensamiento científico, el interés por el entorno y la curiosidad.(NTV - Televisión Nacional de Chile, 2021)

Dentro de las iniciativas más destacables a nivel nacional para la educación, surge el “Laboratorio Lúdico” fundado por Ragnar Behncke, investigador en antropología y educación. Esta propuesta nacida en 2015, revaloriza el juego en el contexto del aprendizaje y elabora una metodología en torno a la dinámica de taller, que facilita el aprendizaje de manera efectiva. Esta metodología nace luego de la creación del libro “1,2,3 por mí y por todos mis compañeros”, que compila las opiniones de variados expertos en el área de la educación, quienes ponen en valor el juego como herramienta de aprendizaje desde diversas perspectivas. Este texto fue publicado el 2017 y distribuido en escuelas públicas a lo largo del país. (Laboratorioludico.cl,2020.)



Laboratorio Lúdico (Behncke , 2021)

A pesar de estas propuestas, el método predominante para la enseñanza de las ciencias en Chile han sido las clases lectivas soportadas por textos estandarizados, en los mejores casos con acceso a actividades de laboratorio. Textos como los que sugiere el gobierno, de edición Santillana (Mineduc, 2021), contienen todos los contenidos que se exige el currículum nacional y promueven experimentos en cada unidad, pero según las prácticas modernas de la educación, explicadas más adelante, esto no es suficiente para mantener a los estudiantes interesados en el contenido.

Etapas de una investigación científica

El proceso de investigación científica está conformado por un conjunto de etapas, a través de las cuales podrás desarrollar tu pensamiento y habilidades científicas.

Lee la siguiente información: El quillay es un árbol perenne, ya que no pierde sus hojas durante los cambios de estación. En el patio de la casa de Andrés hay un quillay que comenzó a perder sus hojas desde que los veranos han sido cada vez más calurosos.

Etapas 1 Observar y plantear preguntas

Consiste en identificar, a través de los sentidos, objetos, fenómenos o situaciones del entorno y formular una interrogante relacionando las variables involucradas.

- ¿Qué observó Andrés? Que el quillay perdía sus hojas.
- ¿Qué pregunta pudo plantearse? Primero identificó las variables: pérdida de hojas y veranos calurosos. Luego, relacionó dichas variables y formuló la interrogante: ¿qué relación existe entre los veranos calurosos y la pérdida de hojas del quillay?

Etapas 2 Planificar y conducir una investigación

Consiste en establecer una secuencia de pasos que permitan obtener evidencias con respecto a las variables en estudio. Para ello se debe describir y ejecutar el diseño experimental de la investigación.

- ¿Qué diseño experimental podría planificar y conducir Andrés para obtener evidencia que le permita responder su pregunta? Andrés realizó el siguiente procedimiento:
 1. Plantó dos grupos de plantas jóvenes de quillay (A y B). Al grupo A lo ubicó en un ambiente controlado de temperatura, en cambio al grupo B, cerca de una estufa que generaba calor. Ambos grupos de plantas fueron regados con igual cantidad de agua, al mismo tiempo.
 2. Después de una semana, Andrés observó lo que ocurrió con las plantas de ambos grupos.

Etapas 3 Analizar evidencias y comunicar

Consiste en explicar los resultados obtenidos y extraer conclusiones, para luego dar a conocer los principales aspectos de la investigación realizada.

- ¿Qué análisis puede hacer Andrés frente a los resultados obtenidos? Andrés observó que las plantas del grupo B perdieron sus hojas y se secaron, en cambio las del grupo A, no experimentaron cambios. Considerando que las plantas del grupo B estuvieron expuestas al calor de una estufa de manera constante los resultados son la evidencia para explicar la pérdida de las hojas del quillay producto de los veranos más calurosos.
- ¿Cómo puede Andrés comunicar la investigación realizada? Para comunicar una investigación científica, pueden usarse distintos formatos, como un informe científico, un panel científico y una presentación digital, entre otros.

Actividad texto Santillana (Departamento de Investigaciones Educativas de Editorial Santillana & Hidalgo, 2021)

En el contexto global la situación es, en su mayoría, similar. A lo largo de la historia la manera de enseñar ciencias no ha variado significativamente. Las clases típicas constan de una lección en la que el profesor dicta los contenidos que deben ser asimilados por los estudiantes y luego la verificación de estos en una prueba que es igual para todos. En el caso de la clase de ciencias, cuando se dispone de los recursos, existe un paso intermedio en que se pasa por una experimentación en laboratorio. A pesar de esto, si la experimentación no se vincula a conceptos cotidianos y situaciones del día a día, es muy difícil que los niños incorporen de manera adecuada el contenido que se les enseña.

Sin embargo, se han creado iniciativas a partir de investigaciones, como el Student Centered Approach, el Inquiry Based Science Education y el Game Based Learning. Estos tres métodos de enseñanza comparten una característica en común, el foco en el estudiante y sus intereses, así como su exploración propia. En primer lugar, el Student Centered Approach (SCA) o Acercamiento Centrado en los Estudiantes, consiste en crear interés en los estudiantes para su mejor comprensión de las ciencias, con mejores resultados que las clases tradicionales. (Kang & Keinonen, 2018)

El método del IBSE o “Inquiry Based Science Education”, ha sido recomendado en Europa como medio para acercar las ciencias a los niños en las escuelas, ya que sus beneficios van desde promover la curiosidad y el trabajo en equipo, hasta integrar y estimular a grupos que bajo sistemas tradicionales se ven opacados, y que, mediante el método de indagación, han demostrado hacer más preguntas y participar más en las clases, mejorando su confianza y logrando así una educación más inclusiva (Rocard et al., 2007)

Sin embargo, el IBSE no es la única metodología existente para lograr interés y aprendizaje científico. El aprendizaje tangencial es un método por el cual las personas, en este caso niñas y niños, aprenden por sí solos sobre un tema, aprovechando los elementos contextuales de un ámbito que disfrutan, para incluir lo que se desea transferir.

Por ejemplo, un niño que mantiene una huerta, podrá aprender sobre fototropismo, si incluimos entre los elementos de esta huerta algunas cubiertas u objetos que impidan el paso de la luz solar y se impulse después a sacar conclusiones de qué sucede una vez que las plantas se ven privadas del sol.

Este método, utilizado de manera apropiada, ha demostrado ser muy efectivo y podría llegar a reemplazar otros medios de enseñanza, según señalan Buckner & Kim (2014). De esta manera el aprendizaje tangencial, al ser emplazado en un contexto de diversión, puede utilizarse dentro de universos de juego y videojuego, fusionándose en lo que se conoce hoy como “Game based learning”.

e. Dificultades en la educación nacional

“Los científicos han separado el interés entre personal y situacional. El primero es un estado profundo que dura más tiempo y el segundo es definido como una respuesta afectiva momentánea y enfocada en una tarea gatillante o en un estímulo ambiental, que puede o no perdurar en el tiempo.”

(Babiker et al., 2019)

Según citan Kang & Keinonen (2018), existen tres tipos de interés referidos al contexto del aprendizaje, siendo el primero el más transitorio y momentáneo, que se experimenta en un corto periodo de tiempo. Luego, el segundo, es un interés referido en respuesta a una situación específica, indicando una atención temporal, desencadenada por un estímulo en el entorno. Por último, el tipo de interés más utilizado en estudios educacionales es el interés individual, u orientado a lo personal, en el que el estudiante genera una conexión con un área o sujeto de estudio en específico, y, por lo tanto, se hace más atractivo, recalcando que el interés es la relación entre objeto y persona.

El interés es fundamental a la hora de adquirir nuevos conocimientos y si este es de tipo personal, es decir que se relaciona con el contexto y logra un lazo con el estudiante, tiene un efecto aún más positivo. A partir de este concepto se desprende que es fundamental integrar elementos atractivos en las horas pedagógicas, que se relacionen con las vivencias diarias de los estudiantes, por ejemplo, incorporando la tecnología que utilizan todos los días para relacionarse entre ellos y con el mundo.

A pesar de que la motivación juega un rol fundamental en el aprendizaje, generalmente el Currículum Nacional y su material didáctico lo deja de lado, centrándose en el contenido y no en la forma de enseñanza. Como relata el bioquímico, doctor en biología celular, Gabriel León, autor de diversos libros como “Qué son los mocos” y “La Ciencia Pop” y conductor del podcast del mismo nombre, en una entrevista para esta investigación, la ciencia no debe ser enseñada como una lista de cosas, requiere de narrativa, de ser convertida en una historia (León, 2021). Es de vital importancia, que los niños adquieran conocimientos en ciencias para tomar decisiones informadas y tener una noción lo más completa posible de su entorno. El doctor León (2021) explica, que en un inicio se creía en un modelo de déficit de la información y que éste proponía que, las personas comunes, es decir, no profesionales de la ciencia, toman malas decisiones relacionadas a la ciencia y tecnología, por no saber sobre estos temas o por no estar informados y si supieran sobre los temas que les afectan, tomarían las decisiones correctas. Sin embargo, relata el científico,

esta teoría que lleva en pie unos 50 años, se desmorona al contextualizar la ciencia. Dado que la ciencia es una actividad humana, esta no ocurre en el vacío, es compleja y no es inmune a su entorno, es entonces que el modelo de déficit no logra explicar fenómenos, como el movimiento antivacuna. Como relata León, si bastara con explicar cómo funciona el sistema inmune y ofrecer vacunas, todos estarían vacunados, pero quien elige no vacunarse, no lo hace a partir de papers científicos. Es entonces que el rol de la comunicación científica es fundamental, porque se debe narrar, integrar historias, entretener y llegar a capturar el interés de las personas comunes, para enseñar ciencia. Esta ha sido históricamente deshumanizada, en el sentido de que se deja fuera al humano del fenómeno descubierto y es entonces cuando se hace lejana. El doctor León pone especial énfasis en hacer llegar la ciencia a todos de manera cercana, incluyendo a los niños, mediante estrategias narrativas, humor, juego e historia. (León, 2021)



*Entrevista con Gabriel León
(Archivo Personal, 2021)*

“Creo que la ciencia históricamente cuando se cuenta, renuncia a su riqueza narrativa por diferentes razones, pero que la principal es porque los mismos científicos que escriben usualmente esas experiencias científicas en papers, que tienen una estructura narrativa definida, que está al servicio de un determinado set de cosas, que van a ocurrir después la repetición la reproducibilidad la fiscalización que todo esté...como que no tiene sentido hacer una estructura para contarles ciencia a gente que no es profesional de la ciencia. No tiene sentido y de la mano con eso de nuevo, históricamente esa estructura narrativa dejó fuera a todas las características humanas de la ciencia, a tal punto que al día de hoy cuando uno lee por ejemplo una noticia científica, da la sensación de que no hay seres humanos involucrados, como que son puros androides o algoritmos que hicieron las cosas, porque a la gente que está ahí no le pasan cosas.” (León, 2021)



Super Mario World (SNES Version) (1990) . Nintendo Entertainment Analysis & Development.

e.1 Dificultades en la educación nacional: El desafío

“Algunos aspectos de las escuelas convencionales tienen poco que ver con el aprendizaje y pueden interferir activamente con ello. La revolución que necesitamos, involucra repensar cómo funcionan las escuelas y qué se considera como escuela. Es también, sobre confiar en una historia diferente sobre la educación”

(Robinson, 2015)

La educación chilena y global, se encuentra hoy con un enorme desafío y es el de captar la atención de los estudiantes de las nuevas generaciones, que viven, gracias a la tecnología y el mundo virtual, en un ritmo muy diferente que el que tenían los niños de los 90 y de los 2000. Esta realidad no quiere decir que se deba promover la costumbre a lo instantáneo ni facilitar todos los desafíos a una pantalla, sino que integrar los componentes del contexto de los estudiantes actuales para captar su interés y desarrollar un óptimo aprendizaje de los contenidos. Los llamados “nativos digitales” acostumbran a un nivel de estímulos mucho mayor que el que acostumbraban las generaciones previas,

como relata McGonigal (2011), estos niños ya conocen lo que es la recompensa positiva que les ofrece el mundo digital y cuando están fuera de este, se sienten frustrados y aburridos, por lo que sufren en las clases convencionales. Esto, nuevamente no debe ser confundido con tener a los estudiantes todo el día frente a una pantalla, sino con tomar el contexto como un desafío y realizar diversas actividades que mantengan motivados a los estudiantes a lo largo de cada tema.

Por otro lado, el concepto de juego, íntimamente relacionado con el interés y la indagación, no ha sido integrado en las salas de clases como una práctica común. Tanto en enseñanza básica como media, el juego parece ser una actividad relegada a los patios, las clases de educación física y la primera infancia.

“Beatrice plantea que aunque el juego es comprendido globalmente como un elemento fundamental en la educación, no ha logrado traducirse en una aplicación práctica dentro de las políticas públicas: “están todos de acuerdo, pero todas esas declaraciones acerca de la importancia del juego parecen olvidarse cuando llega la hora de estructurar el sistema escolar, elaborar el currículum o, incluso, cuando los padres escogen las actividades para sus hijos”. (Behncke et al., 2017)



e.2 Dificultades en la educación nacional: El contexto

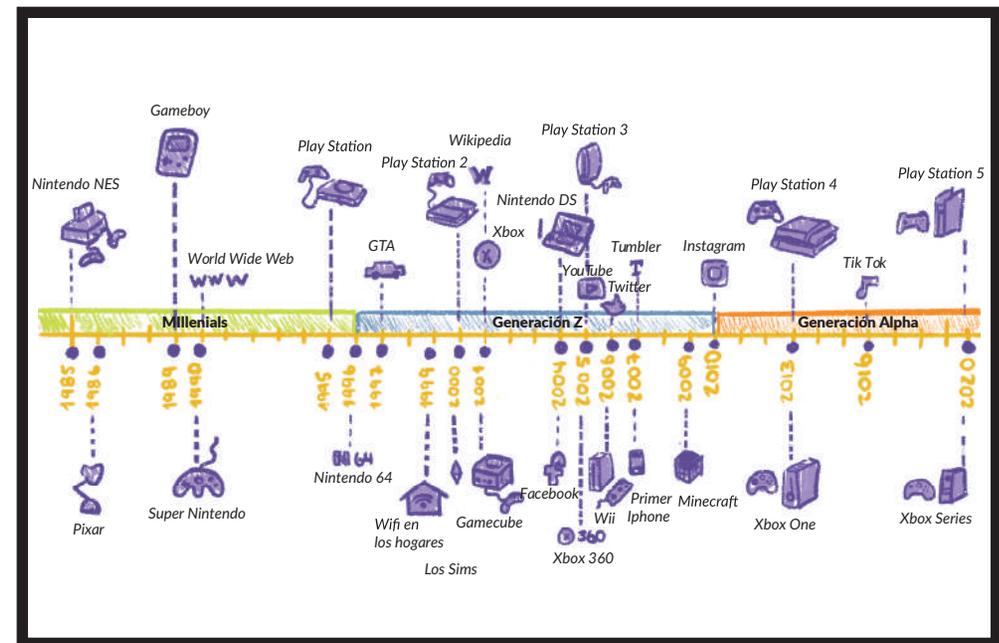
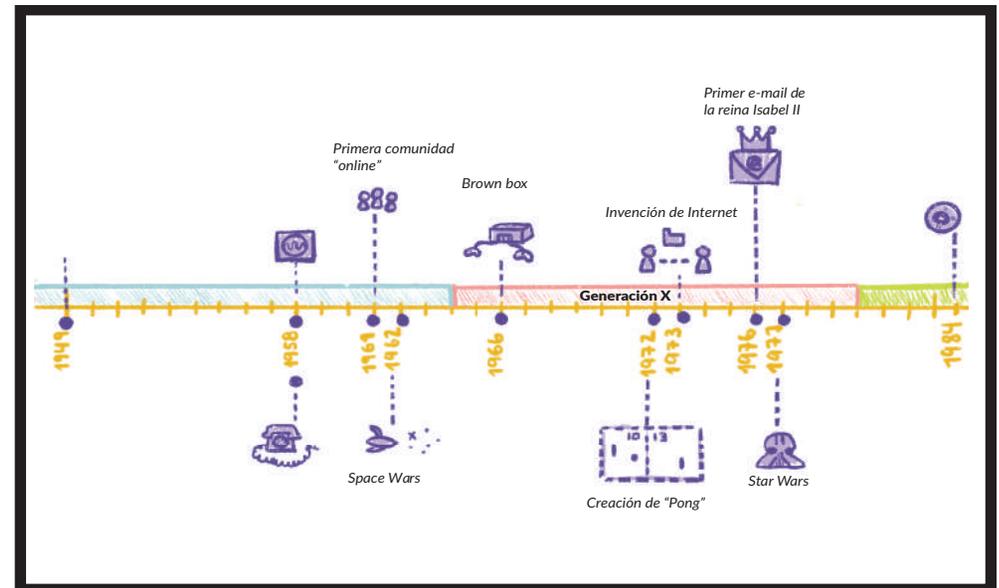
“La escuela hoy, en su gran parte, es una larga serie de obstáculos necesarios, que producen estrés negativo. El trabajo es obligatorio y estandarizado y el error va en tus registros permanentes. Como resultado, existe una creciente desconexión entre los entornos virtuales y la sala de clases.”

(McGonigal, J. 2011)

Los niños que hoy cursan educación básica en Chile, son en su mayoría (5° básico hacia abajo) nacidos en el año 2010 y posterior. A esta generación se le ha denominado generación alpha y se caracteriza por ser la primera generación “100% digital” (BBC News Mundo, 2021), es decir, nacieron en un entorno que ya estaba dominado por teléfonos inteligentes, tablets, computadores personales y por sobre todo internet. Esto significa que, en su vida diaria, fuera de clases el mundo virtual está integrado. Ya sea para comunicarse, entretenerse o socializar, la vida digital es una realidad innegable para estos niños. Una vida que frecuentemente tiene un ritmo acelerado, que ofrece una gratificación rápida y que al llegar a la sala de clases se pone en pausa, lo cual pone en riesgo la motivación y el interés de los estudiantes.

“Conocen cómo se siente una activación positiva extrema y cuando no la están sintiendo, se sienten aburridos y frustrados. Tienen una buena razón para sentirse así: es mucho más difícil funcionar en ambientes de baja motivación, baja retroalimentación y poco desafiantes, cuando has crecido jugando juegos sofisticados. Es por eso que los niños nativos digitales están sufriendo más en las aulas tradicionales que cualquier generación previa.”

(McGonigal, 2011)



Por lo tanto, las clases tradicionales no se adaptan al ritmo de los niños de hoy, ni sacan el máximo provecho de los recursos existentes, por factores ya sean culturales o económicos. Y esto también se ve reflejado en la manera en la que los niños son evaluados. Según Corrigan et al. (2015) el conocimiento pasó de ser un sustantivo a un verbo. Debido a los computadores e internet, el acceso al conocimiento resultó en una explosión de este y a pesar de aquello los sistemas educacionales continúan midiendo el conocimiento con pruebas estandarizadas como el TIMSS o PISA. Pruebas que no evalúan desde dónde se genera ese conocimiento, ni la validez de esos datos. Dentro de la misma investigación, Corrigan et al. (2015) describen que las instituciones y estados, constantemente intentan mejorar sus sistemas educativos renovando sus currículums en ciclos de 5 a 10 años. Lo cual es definitivamente necesario, pero usualmente es el inicio y el final del proceso, que debe sufrir cambios sustanciales para lograr efectos verdaderos y dentro de esto, lo más importante es enfocarse en cómo enseñar.

“De cualquier manera, lo que generalmente es más importante, es cómo los profesores enseñan. Queremos profesores de ciencias, sea cual sea la edad de sus estudiantes, con una pasión por la ciencia y por la educación. Quienes aprenden son frecuentemente más capaces de lo que sus profesores creen.”

(Corrigan et al., 2015)

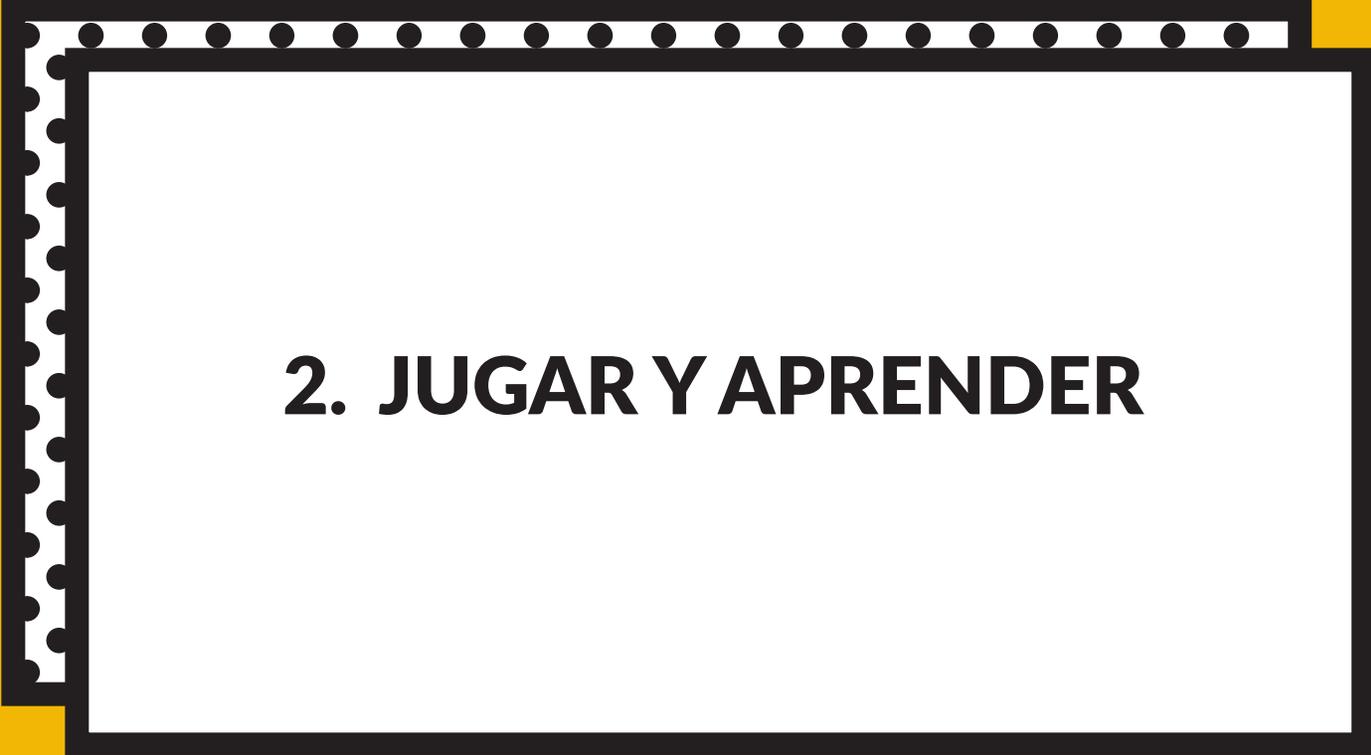
e.3 Dificultades en la educación nacional: Tecnología

“Los niños “nativos digitales” de hoy son la primera generación que creció con internet, los nacidos desde 1990 y después, desean el gameplay de una manera en que las generaciones anteriores no lo hacían.”

(McGonigal, J. 2011)

Es evidente entonces, que una generación que convive con recursos tecnológicos en su diario vivir, los integre en su aprendizaje, sobre todo en un contexto de crisis en el que la conectividad se vuelve esencial. Sin embargo, esto no es una realidad para la mayoría de los colegios públicos y subvencionados a nivel nacional. El acceso a tecnología resulta ser un privilegio de los colegios que pueden acceder a pagarlo. El nivel de ingresos que logra un establecimiento educacional, es directamente proporcional con la inversión que este puede hacer en tecnología. Para lo cual el Gobierno de Chile ha creado la iniciativa “Yo Elijo Mi PC”, la cual, sin embargo, sólo beneficia a alumnos de 7° básico del 40% más vulnerable de la población,

dejando fuera a niños y niñas de preescolar hasta 6° básico y aquellos de 8° básico en adelante que no accedieron al beneficio a tiempo, sin mencionar a los que se encuentran en el límite de la vulnerabilidad y no califican para el beneficio. Esta brecha quedó aún más evidenciada en la crisis sanitaria, luego de que el acceso a un computador y más aún a internet se volvieran completamente indispensables para la educación. Este punto, hace reflexionar sobre las inversiones que se realizan a nivel estatal para la educación. La digitalización es fundamental, sobre todo en el mundo en el que se desarrollarán las generaciones actuales.



2. JUGAR Y APRENDER

2. JUGAR Y APRENDER

a. Qué es jugar

“El juego es la gran estrategia de todos los animales sociales para aprender a desenvolverse en la vida adulta, pues permite a las vulnerables y dependientes crías de una especie transitar de manera segura hacia el manejo y apropiación de situaciones cada vez más riesgosas e impredecibles. Si una cría se enfrentase al mundo sin esta transición, el costo de sus errores podría ser mortal. Sin embargo, a través del juego, se va acercando poco a poco a los riesgos del mundo, familiarizándose y aprendiendo gradualmente.”

(Behncke et al., 2017)

Continuando con la perspectiva evolutiva del aprendizaje, el juego es parte fundamental para la adquisición de conocimientos y habilidades de los mamíferos.

Según la primatóloga Isabel Behncke (2017), el juego, si bien es una actividad que pareciera no tener un propósito a simple vista y que consume muchos recursos energéticos, es crucial para el desarrollo y supervivencia del humano, tanto cuando es niño, como cuando es adulto.

El juego es un espacio seguro de simulación, en el que el individuo se prepara para el mundo real, dando espacio al error sin consecuencias. Es decir, los errores en el espacio de juego son más bien vistos como iteraciones en un proceso continuo de aprendizaje, que posteriormente será utilizado en situaciones reales.

Por otro lado, el juego genera emociones positivas, lo que lo hace placentero y motivante. Por lo tanto, al aprender mediante el juego,

no se tiene una meta de por sí, sino la actividad de jugar en sí misma es suficientemente motivante como para realizarla una y otra vez.

Así mismo, Humberto Maturana (2017) plantea que el juego es una actividad que se realiza en el presente, a conciencia y con atención en ella. Según Maturana “...la persona que juega no está centrada en el resultado que obtendrá, sino en el proceso” (Behncke et al., 2017) De lo anterior se desprende que, en el juego se entra en un estado alterno, en el que los resultados y evaluaciones se dejan de lado. En el juego lo que importa es el instante en el que se está viviendo la experiencia, perdiendo la noción de tiempo en un estado emocional positivo. Es desde este estado del que la incorporación de habilidades y conocimientos se hace mucho más amena, al no poner el objetivo en adquirir el conocimiento en sí, sino en vivir la experiencia.





(Pham, 2018,)

“Es un estado emocional lúdico, una manera de relacionarnos con el mundo donde no tenemos miedo, donde estamos confiados y motivados, sintiéndonos invitados a explorar, a probar y equivocarnos, tanto en nuestra relación con el ambiente, como, sobre todo, en nuestra relación con otros”

(Behncke et al., 2017)



Según la propuesta de Brabazon en “Play: A Theory of learning”(Brabazon, 2015) el juego se define por los siguientes aspectos fundamentales:

- Es intrínsecamente motivante: El juego es la propia recompensa de quien lo juega
- Es estimulante y activamente comprometedor: Requiere de un compromiso ya sea verbal, físico o mental con materiales, personas ideas o su entorno.
- Es voluntario: es de libremente elegido. De todas formas, los jugadores pueden ser invitados o incitados a jugar.
- Es autónomo, bajo el control del jugador o de reglas impuestas de manera libre
- Es no literal, o simbólico: El juego es generalmente simulado, en una realidad del “¿qué pasaría si?”. El juego tiene un sentido para el jugador que usualmente no es evidente para aquellos fuera de él.
- Es natural: en todas las culturas y lugares del mundo los niños juegan. Jugar es una condición humana.

(Brabazon, 2015)

Estas características en su conjunto, hacen del juego una herramienta casi indispensable a la hora de aprender, ya que es natural del ser humano y proporciona la motivación de la que muchas aulas carecen.

b. El juego como catalizador

“Jane McGonigal describe un estado de “productividad feliz” de los jugadores (2011). Otros se refieren a este estado de completa inmersión y atracción como “flujo” - la sensación que las personas obtienen cuando están tan involucradas en una actividad, que pierden toda noción del tiempo (Csikszentmihalyi, 1990; Lemay, 2008). El flujo es caracterizado por una paradoja intensa entre estar ambos en control y plenteramente fuera de control al mismo tiempo. Desafortunadamente, los profesores de ciencia en las aulas rara vez ven este estado en sus aprendices. Los estudiantes pueden atravesar estas emociones en clases , pero rara vez son impulsados al flujo por el aprendizaje de ciencias ofrecido.”

(Blumberg, 2014)



La cita anterior hace alusión al rol catalizador que posee el juego, en otras palabras, cómo el juego facilita el aprendizaje al reducir la carga cognitiva que las clases convencionales conllevan. El juego logra conducir a las personas a estados que de otras maneras no se pueden lograr. Es decir, mediante el “flujo de inmersión” definido anteriormente, la pedagogía puede sacar provecho del imaginario, la motivación y de la pérdida de noción del tiempo, logrando que la clase se convierta, más allá de una lección, en un aprendizaje integral que se haga permanente en la memoria de los estudiantes y que sea aplicable para resolver desafíos en otros contextos. La metodología del Game Based Learning (GBL), ya ha sido utilizada con éxito en algunos establecimientos, siendo esta un medio por el cual se entrega conocimiento a través del juego, bajando la carga cognitiva de los alumnos, a la vez motivándolos y logrando mejores resultados que con las metodologías tradicionales (Lu & Lien, 2020). El éxito del aprendizaje basado en juegos y el aprendizaje tangencial y de estos aplicados a los videojuegos, está en la percepción que los niños tienen de estos,

ya que al sentir que están jugando en este espacio imaginario, los estudiantes tienen una mejor predisposición a la clase, mientras que, bajo métodos tradicionales, rara vez sienten que van a jugar (Lu & Lien, 2020), lo cual hace del mundo virtual, en conjunto con el juego y los métodos de aprendizaje mencionados anteriormente, de una herramienta que dispone a los estudiantes a una actitud positiva ante la oportunidad de entretenimiento mientras se aprende. Sumado a esto, según el estudio de Lu & Lien (2020), el concepto de colaboración y competencia dentro del juego, es clave para aprender, ya que se demostró que en los juegos colaborativos, mientras más estudiantes juegan, mayor es su percepción de que lo que se hace es esencialmente jugar y no solo aprender, lo cual se logra cuando el juego está bien diseñado, lo que apoya la idea de que, al incorporar contenidos de aprendizaje y actividades educativas en un entorno de juego, se puede atraer a los estudiantes a jugar e incluso aumentar su nivel de entretenimiento mientras incorporan conocimiento.

c. Mitos sobre jugar y aprender

“Estudios previos han demostrado que el aprendizaje basado en el juego puede tener impactos positivos en factores educativos importantes, como lo son la motivación del estudiante y el compromiso (Ghergulescu & Muntean, 2012), la efectividad del aprendizaje (Erhel & Jamet, 2013), así como la actitud a la hora de aprender, los logros y la autoeficacia (Sung & Hwang, 2013).”
(el Mawas et al., 2020)

Existen muchas dudas sobre la efectividad del juego implementada en el aprendizaje, a pesar de su estudiada efectividad. En primer lugar hay personas que asocian el juego a la distracción y el ocio, debiendo ser una actividad separada de las aulas. A pesar de que el juego ha demostrado ser una manera efectiva de incorporar conceptos, mediante la exploración personal y grupal los niños logran asimilar habilidades y conocimientos, sin esforzarse en poner mayor atención, ya que el interés es el que predomina en estas actividades, dejando la sobrecarga cognitiva de lado y dando paso a la apertura al conocimiento de forma lúdica.

Un factor muy influyente en la implementación de videojuegos en las aulas es la aceptación de estos por parte de profesores y apoderados, lo cual se ve afectado por elementos como su edad, sexo y de manera muy importante, si es que ellos mismos juegan cotidianamente o no (Carissoli et al., 2019) Según el estudio realizado en Italia por Carissoli y su equipo, rara vez se estudiaba la disposición de los padres a que sus hijos aprendan por medio de videojuegos en las escuelas y si esto representa un beneficio o un factor distractor en su punto de vista.

Al evaluar a grupos de padres por sexo, edad y ser o no jugadores de videojuegos, se determinó que los padres tienen una mejor disposición a que sus hijos aprendan por medio de estas tecnologías que las madres, quienes piensan con mayor tendencia que el videojuego puede resultar distractor o difícil de usar. Además, se concluyó que a mayor edad de los padres, menor es su afinidad por esta metodología dado su complejidad. Sin embargo, un factor sumamente significativo fue el si los padres y madres eran usuarios de videojuegos, lo cual los hizo mucho más proclives a aceptar los videojuegos como una herramienta para impartir conocimientos. Lo mismo se repitió con profesores, quienes también eran más propensos a incluir tecnología en sus clases al ser más jóvenes y ser usuarios de esta. (Carissoli et al., 2019) Lo cual podría llevar a concluir que la aceptación de la tecnología en el aula, va de la mano de la experiencia con esta y que su desconocimiento podría desembocar en su desperdicio.

d.1 “Serious Games”, los juegos que enseñan: juego y jugar

“Las personas aman que las entretengan. Las personas aman jugar juegos. La historia de la humanidad indica que los juegos han sido jugados en todas las sociedades.”

(Dörner et al., 2016)



Jugar es humano. Sin embargo, es importante hacer una clara distinción entre jugar y lo que es un juego, dado que, en el segundo, se habla de un nivel de complejidad mayor, dado que por definición tienen características como reglas y un resultado predecible (Dörner et al., 2016)

Teniendo en cuenta esta distinción, los juegos digitales cuentan con reglas y resultados predecibles, pero adicionalmente, al ser virtuales, pueden crear mundos que de otra manera serían imposibles, tales como lo logran los libros de fantasía, pero de forma más tangible. Son estos mundos los que atraen tanto a los niños, jóvenes e incluso adultos, y a partir de esta atracción ser capaces de ponerlos en un estado de inmersión mental según cita Dörner et al. (2016)

“Como consecuencia, el Digital Game Based Learning facilita condiciones específicas que han sido identificadas como extremadamente relevantes para el éxito en la manufactura de la educación. En particular, permite la secuencia de tareas y actividades, reduciendo la típica complejidad de muchos conceptos de creación de contenido y proveyendo una ruta de aprendizaje estructurada a seguir. Constantemente provee de retroalimentación en tiempo real para el auto-asesoramiento, haciendo que quienes aprenden comprendan en qué deben mejorar. Permite una práctica reflexiva, clarificando los objetivos y los resultados esperados de la actividad de aprendizaje. Además, estimula la creatividad y la habilidad para resolver problemas, representando un entorno ideal para explorar continuamente, desarrollar y probar nuevas ideas. Facilita la multidisciplinariedad de la actividad de aprendizaje, con el fin de permitir conexiones adecuadas entre las diversas disciplinas de la creación de contenido pedagógico.”

(Perini et al., 2018)

Los videojuegos pueden ir de la mano con un currículum pedagógico y al mismo tiempo crear un espacio en el que las personas puedan aprender como participantes activos, en lugar de observadores pasivos (Ferrara, 2012). La metodología del Game Based Learning (GBL), ya ha sido utilizada con éxito en algunos establecimientos alrededor del mundo, siendo esta un medio por el cual se entrega conocimiento a través del juego, bajando la carga cognitiva de los alumnos, a la vez motivándolos y logrando mejores resultados que con las metodologías tradicionales (Lu & Lien, 2020)

Al igual que en el caso del aprendizaje por indagación, el GBL demostró necesitar de un grado de guiatura para los estudiantes, sobretodo para aquellos que tienen una tendencia muy alta a jugar y a la vez muy baja a aprender, representando cerca de un 18% en el estudio (Lu & Lien, 2020), se enfocan sólo en la parte lúdica que ofrece el método. Sin embargo, este grupo, al recibir una mayor atención por parte del profesor, asimila los conceptos de manera íntegra, lo que demuestra que la presencia de un guía en la aplicación de métodos como el GBL, el aprendizaje tangencial y el IBSE; es fundamental, lo que desemboca en asignarle un rol al profesor en el mismo juego.

“Los videojuegos motivan a los estudiantes a trabajar duro mediante técnicas que el sistema tradicional no logra.”

(Holman, 2017)

Desde el mundo del Game Based Learning, nacen los Serious Games, o los juegos que enseñan, cuya primera finalidad es ser un juego y que su contenido y objetivos característicos, son entregar distintos tipos de conocimiento, de tal forma que no se pierda lo atractivo del videojuego por su faceta educacional (Dörner et al., 2016). Estos juegos tienen como principio fundamental, desde la creación del software,

el establecer un vínculo emocional con el jugador (Dörner et al., 2016), lo cual se relaciona directamente con el principio de interés personal en el IBL mencionado anteriormente, en el que el objeto causa un vínculo con la persona dada la relación personal y emocional que induce. Volviendo a hacer una distinción entre lo que se entiende como juego y jugar:

“El jugar es una actividad humana, sin propósito definido e intrínsecamente motivada, sin reglas explícitas, mientras que el juego es una actividad humana, sin propósito definido, intrínsecamente motivada, basada en reglas explícitas.”

(Dörner et al., 2016)



Y si a este juego basado en reglas se le da un propósito definido y objetivos específicos, se le denomina como “Serious Game”.

Juegos, cuya finalidad última es generar un aprendizaje en su receptor, sin dejar de lado sus características definitorias de juego.

Según Ferrara en Playful Design, los juegos se definen por ciertas características básicas, entre ellas:

- Los objetivos, definidos por una condición específica o grupo de condiciones que todos los jugadores intentan alcanzar o mantener .
- Las restricciones ambientales que según Ferrara se entienden como “...*elementos que posicionan límites muy definidos sobre lo que el jugador puede y no puede hacer*” (2012).
- Y las restricciones formales o en otras palabras, reglas del juego que definen lo que se debe y no debe hacer en el juego (Ferrara, 2012).

Entonces cuando estos objetivos se orientan hacia el aprendizaje de un tema específico, como se mencionó anteriormente, es cuando se habla de “Serious Games”, los juegos que enseñan. Tradicionalmente, los desarrolladores de videojuegos educativos tomaban una aproximación de “brócoli cubierto en chocolate” (Ferrara, 2012) lo que alude a que el contenido del juego era casi igual al de una clase común, con una fina capa de videojuego que la cubre. Lo cual, según Ferrara (2012), implicaría que de ser así “la educación en sí, sería inherentemente desagradable y que no habría un disfrute que encontrar en materias como la geografía, las matemáticas y la literatura”. Sin embargo, esto está lejos de ser una realidad. Los nuevos métodos de creación de videojuegos basados en el UX, han cambiado el rumbo de los videojuegos educativos positivamente, centrándose no solo en el contenido que enseña, sino que en la experiencia que vive el jugador mientras aprende.



d.2 “Serious Games”, los juegos que enseñan: videojuegos como herramienta de aprendizaje



Según el libro Playful Design, los videojuegos ofrecen una serie de ventajas a quienes los utilizan para aprender, estas no se encuentran con facilidad en el contexto de las clases tradicionales y son las siguientes:

 **Acción y maestría:**

Este punto hace referencia al empoderamiento que generan los videojuegos en quienes los juegan. Ferrara (2012) menciona que generalmente cuando los estudiantes se sienten fuera de control de su proceso de aprendizaje, es cuando se desmotivan e incluso se pueden llegar a rendir. Mientras que aquellas personas que juegan se sienten en dominio de los resultados que obtienen, siendo ellos conocedores de todos los factores que afectan a estos resultados, ya sean positivos o negativos.

Además el juego tiene la capacidad de poner a su usuario en una posición de poder, en cuanto mientras más el jugador adquiera habilidades y avances, lo cual puede generar un impacto positivo en quienes no tienen esta sensación en su vida diaria.

Finalmente, para jugar un videojuego, es necesario dominar ciertos conocimientos, lo que impulsa la sensación de pertenencia de la materia en estudio. (Ferrara, 2012)



Aprendizaje basado en el error:

“El aprendizaje basado en el error permite que entiendan mejor en qué fallaron, invitando a un ciclo de pensamiento crítico y resolución de problemas. Para incrementar las posibilidades de éxito en un siguiente intento, quienes aprenden, necesitan primero comprender qué intentaron que no funcionó, luego elaborar una hipótesis sobre cómo pueden minimizar estos factores, luego probar algo nuevo y así sucesivamente. El error es parte indispensable de este proceso, porque trae a los estudiantes más cerca de las respuestas correctas, mediante la exposición a problemas en su razonamiento y creando oportunidades para corregir estos problemas.” (Ferrara, 2012)

Es muy importante mencionar, que el error es esencial a la hora de aprender. Dado que el aprendizaje no es un proceso lineal, sino un ciclo iterativo, que se ve altamente beneficiado por los errores y que da espacio a nuevas experiencias pedagógicas de alto potencial, como los videojuegos, a ser introducidas en la enseñanza diaria.

Los juegos cuentan con dos características principales que los hacen beneficiosos para el aprendizaje basado en el error:

- Que el juego tenga reglas explícitas según las cuales el jugador se pueda guiar y que el juego sea lo suficientemente difícil para ser desafiante y lo suficientemente fácil como para no ser frustrante y querer seguir jugando en caso de perder.
- Que las consecuencias de fallar no sean permanentes, es decir, si pierdo o fallo, puedo volver a comenzar sin perder todo el progreso anterior, de manera que el error no es un castigo, sino algo sobre lo que se construye.



● Aprender haciendo

“En ese sentido. los juegos promueven un espíritu de indagación y exploración.” ... “Con mayor importancia, el jugador puede imitar las condiciones del mundo real, sin poner ningún objeto del mundo real en riesgo”.

(Ferrara, 2012)

Este punto enfatiza en el espacio creativo que ofrece el mundo virtual, en el que estrechamente vinculado con el concepto anterior, el jugador puede desprenderse del miedo al error y probar diversas alternativas para un mismo problema, enriqueciendo el ciclo de aprendizaje.

● Juego de rol

“Quienes aprenden pueden sentirse inhibidos por una inhabilidad de imaginar poner las cosas que se les enseña, con un uso productivo en sus vidas. Estudiar astronomía hace sentido si puedes verte siendo astrónomo, pero si no es así, entonces el tiempo invertido aprendiendo esto puede parecer un desperdicio. Los juegos son valiosos en este sentido porque alientan a los jugadores a probar diversas identidades, dándoles la oportunidad de imaginarse a sí mismos como científicos, administradores, o titanes de una industria. Este tipo de juego de rol puede crear objetivos aspiracionales para el desarrollo personal.”

(Ferrara, 2012)

Esta aclaración se vincula estrechamente con los conceptos de interés y motivación. Si los niños no se sienten interesados, ni atraídos por lo que se les enseña, difícilmente van a prestar atención y menos aprender. Los juegos de rol, permiten aludir al interés personal y motivar a los estudiantes desde un imaginario hipotético, en el que las consecuencias no impactan en el mundo real, pero a su vez, les permite explorar distintos mundos.

Estas ventajas logran que los “Serious games” sean herramientas innovadoras en las salas de clases, que brindan un espacio seguro, de experimentación, en el que el error es parte del aprendizaje e incluso divertido.

Desde esta mirada se busca un aprendizaje creativo, que no limite a cada niño por su temor a fallar, sino que aprenda divirtiéndose y utilice sus errores como herramienta para construir conocimientos y habilidades.



d.3 “Serious Games”, los juegos que enseñan: Elementos indispensables según Ferrara (2012)



- **Elementos a determinar sobre los jugadores:**
Para la formulación de los videojuegos se debe tener en cuenta a qué tipo de jugadores se dirige y el contexto en que estos se encuentran. Para esto primero se clasifican demográficamente. Posteriormente, se identificarán factores como el qué hace que los usuarios quieran participar en el juego, el nivel de habilidad previa en videojuegos, en qué plataforma tecnológica se va a desarrollar y jugar el proyecto, dependiendo del acceso a la tecnología de los jugadores y finalmente el tiempo del que disponen para jugar.
- **Factores fundamentales sobre el conflicto:**
Los factores que tener en consideración para el desarrollo del conflicto son, en primer lugar, el grado de interés que generará en el jugador, luego lo justo que debe ser en cuanto a dar ventajas y/o desventajas, de manera de no generar demasiada frustración, seguido de la complejidad del conflicto, referida a con qué velocidad y dificultad se desenvuelve. Por último, el factor de sostenibilidad hace alusión a que el conflicto debe mantener a las personas jugando por la duración estimada del juego y no menos, es decir, que la experiencia no termine antes de lo supuesto, para que así conflicto y juego sean sincrónicos.
- **Duración y tiempo de vida del juego:**
Para determinar estos tiempos, se toman en cuenta tres factores. Primeramente, el tiempo a completar, pensando en cuál es el tiempo total del juego completo considerando cuánto tomaría a jugadores expertos y novatos y si existe un elemento que delimita este tiempo. En segundo lugar, el número y duración de cada jugada, teniendo en cuenta el tiempo utilizado en cada sesión y cuántas sesiones toma completar el juego y si es difícil retomar el juego después de haber hecho una pausa. Por último, se debe determinar el valor revisita del juego, lo que se refiere a si el juego se experimenta una sola vez, o si se puede visitar las veces deseadas y de ser así, cómo los jugadores podrán revivir la experiencia.

**Estado final del juego:**

Definir cuál será el resultado final del juego. Dentro de las posibilidades existen tres modalidades de cierre:

- Ganar/Perder/Empatar: este final da una sensación de cierre al jugador y se puede utilizar en juegos de corta y larga duración.
- Pérdida inevitable: algunos juegos no tienen una condicionante para ganar y en su lugar siempre terminan con el fracaso del jugador. Estos juegos suelen ser de corta duración.
- Juegos de final abierto: algunos juegos nunca definen un final claro, por lo que se pueden jugar de manera indefinida. Sin embargo, esto puede causar “fatiga del jugador” al agotarse las novedades dentro del juego.

**Linealidad:**

Determinar si el juego consta de solo una trayectoria a lo largo de la experiencia, o si el jugador puede elegir múltiples caminos durante el juego y completarlo en el orden que les parezca pertinente. Los juegos de trayectoria única pueden caer en restricciones de la libertad del jugador, dado que es importante que éste sienta autonomía al jugar y también pueden sacrificar el valor de revisita del juego al ser poco variables.



- **Interacción del jugador:**
Se debe tener en cuenta la relación entre jugadores, al tener un juego multiplayer. Para esto se consideran las siguientes variables:
 - Número de jugadores: Considerar cuántas personas van a jugar al mismo tiempo..
 - Locación: Cómo se relacionarán físicamente los jugadores.
 - Sincronía: Determinar si se jugará al mismo tiempo o de forma asincrónica, de forma que cada jugador hace su contribución en tiempos disociados.

- **Familiaridad:**
Aspecto que determina la relación entre los jugadores, es decir, si estos se conocen previamente o no.

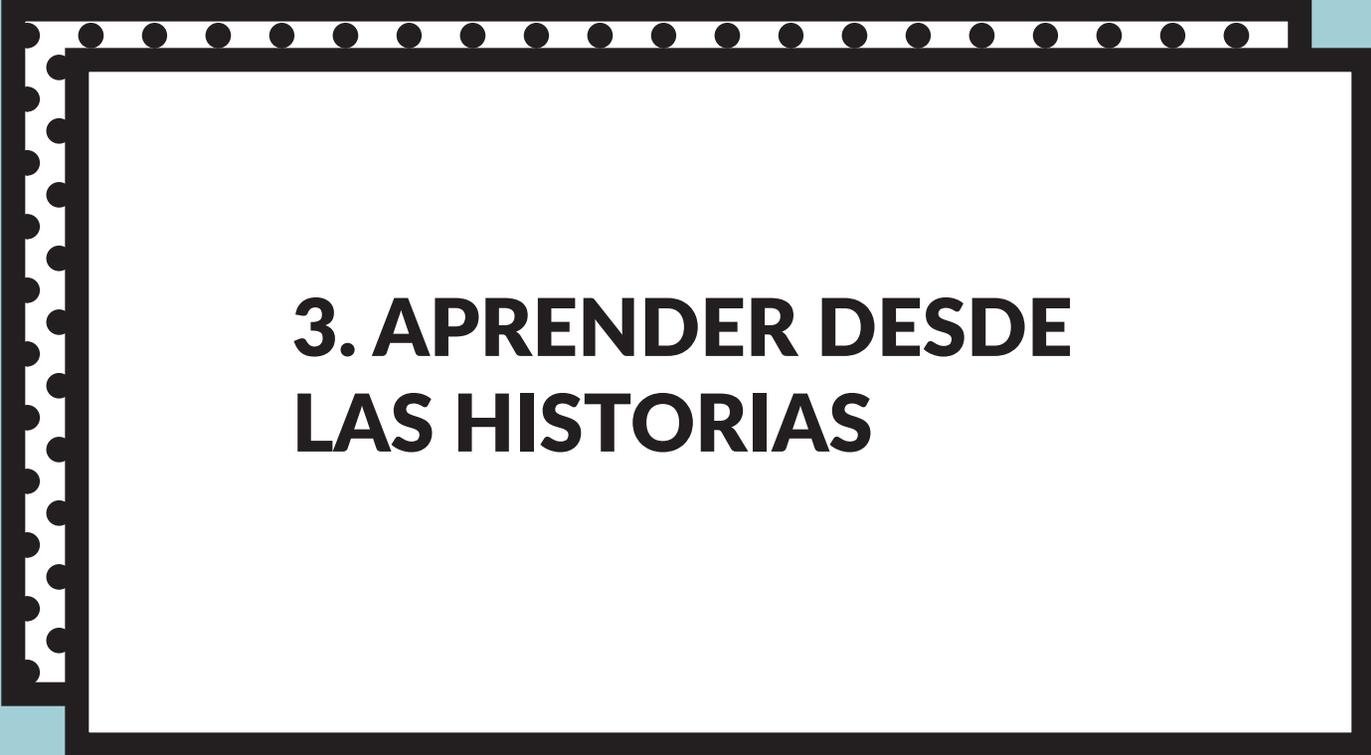
- **Postura entre jugadores:**
Define si los jugadores compiten o colaboran entre ellos.

- **Roles y poder:**
Este segmento se refiere a si los jugadores se encuentran en igualdad de condiciones a lo largo del juego, esto se puede dar de manera simétrica en la que todos los jugadores tienen una cantidad de poder equivalente o asimétrica en el que existen jerarquías dentro del juego.

Género:
Definir el tipo de juego diseñado. Existen múltiples categorías de juegos con dinámicas distintas como se muestra en la siguiente tabla.

Esta lista de elementos que conforman la esencia de un juego para el aprendizaje, será utilizada como el método para construir “BLOB”, como se comentará en la sección de metodología.

Géneros de videojuegos comparados		
Género	Características	Ejemplos
Plataformero	Reflexivo Narrativa ligera Extenso	<i>Little Big Planet</i> <i>Ratchet & Clank</i> <i>Super Mario Bros</i>
Juego de rol	Estratégico y reflexivo Narrativa profunda Muy extenso	<i>Final Fantasy</i> <i>Mass Effect</i> <i>World of Warcraft</i>
Acción-arcade	Reflexivo Acelerado Usualmente corto	<i>Galaga</i> <i>Geometry Wars</i> <i>Pac-Man</i>
Estrategia	Estratégico y táctico Complejo Cognitivamente demandante	<i>Age of Empires</i> <i>Plants vs Zombies</i> <i>Total War</i>
Tirador de primera persona	Reflexivo Intenso Catártico	<i>Call of Duty</i> <i>Halo</i> <i>Resistance</i>
Puzzle	Como de juguete Cognitivamente demandante Usualmente corto	<i>Bejeweld</i> <i>Bust-a-Move</i> <i>Tetris</i>
Mundo Abierto	Ritmo propio Invita a explorar Extenso	<i>Grand Theft Auto</i> <i>Infamous</i> <i>L.A Noire</i>
Ritmo	Reflexivo Usualmente físico Corta duración	<i>Dance Dance Revolution</i> <i>Guitar Hero</i> <i>Rockband</i>
Simulación	Apariencia de realismo Invita a experimentar Invita a la creatividad	<i>Farmville</i> <i>SimCity</i> <i>The Sims</i>
Mascota virtual	Entrañable Invita a la creatividad Extenso	<i>Animal Crossing</i> <i>EyePet</i> <i>Nintendogs</i>
Juegos de ejercicio	Físico Orientado en metas Algo corto	<i>EA Sports Active</i> <i>Wii Fit</i> <i>Your Shape: Fitness Evolved</i>
Aventura	Cognitivo Invita a explorar Atmosférico	<i>King's Quest</i> <i>Mist</i> <i>Zork</i>
Juegos mentales	Cognitivo Orientado en metas Repetitivo	<i>Big Brain Academy</i> <i>Brain Age</i> <i>Lumosity</i>
Juegos en redes sociales	Comunitario Continuo Viral	<i>CityVille</i> <i>Empires & Allies</i> <i>Words With Friends</i>
Realidad alternativa	Vinculado a la vida real Multimedia Colectivo	<i>The Beast</i> <i>I Love Bees</i> <i>Why So Serious</i>



3. APRENDER DESDE LAS HISTORIAS

3. APRENDER DESDE LAS HISTORIAS

a. Humanos y relatos

“La narrativa es un pilar fundamental de la educación; así como el revolucionario trabajo de Kieran Egan (1989) destaca, enseñar bien es contar buenas historias.”

(Hall, 2018)

El humano se distingue por el uso del lenguaje verbal, es este el que nos ha permitido transmitir historias a través de generaciones y que desembocó en la sociedad como la conocemos hoy. La comunicación fue y es clave para la construcción de civilizaciones, es lo que nos distingue como especie, lo que desde los inicios del homo sapiens permitió transmitir alertas, emociones y descubrimientos. Además el lenguaje ha permitido al ser humano dar a conocer a su descendencia sobre su historia pasada,

para construir sobre esta y a la vez dando un sentido de pertenencia y por otro lado comunicar teorías sobre los orígenes y misterios de la naturaleza que llevaron al nacimiento de los relatos fantásticos, mitos y leyendas que se preservan hasta hoy en culturas de todo el mundo. A partir de esta lógica nacen también los cuentos clásicos, cuyo propósito era dar lecciones a través de historias fantásticas.



“La literatura fantástica puede ser identificada como didáctica, al compartir ideales morales a través de sus personajes y temas. Con la intención de instruir, los cuentos relatan conceptos morales específicos, indicando conductas aceptadas y no aceptadas.”

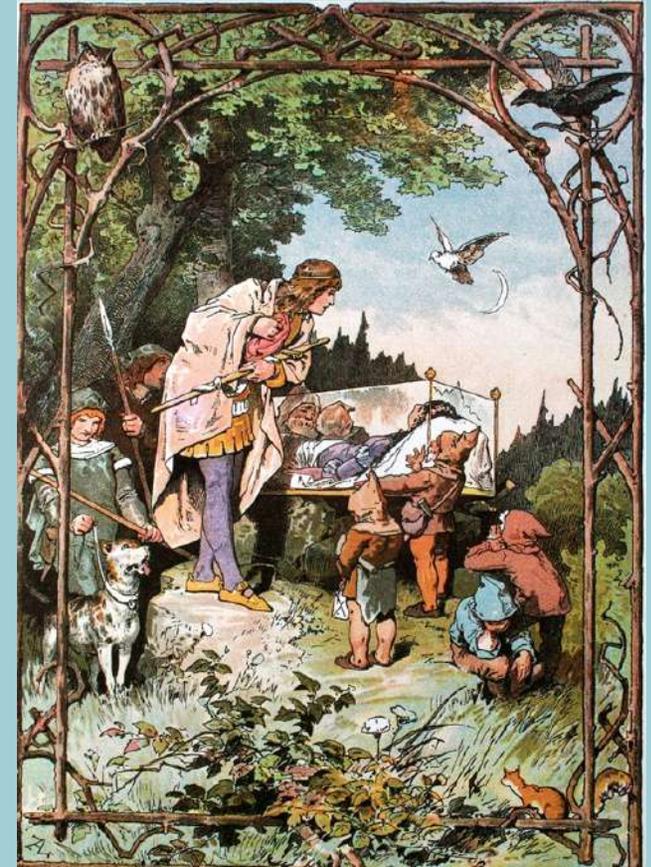
(Banks, 2020)

La cita anterior recalca el uso de narrativas como método de enseñanza, por ejemplo en el siglo XIX con los cuentos de los hermanos Grimm. La intención de estos hermanos era escribir historias que se pasaran de generación en generación, representativas de la literatura alemana. Siendo integrados en esta cultura y dando patrones de comportamiento, morales y sociales.(Banks, 2020)

Por otro lado, el lenguaje nos permitió transmitir emociones dentro de estas historias, las que hacen que la narración tenga un tono diferente y que el interés por el relato se haga personal y dinámico. Si bien las narrativas son útiles para transmitir valores, también son fundamentales para transmitir conocimiento científico. Volviendo a la entrevista con el doctor Gabriel León, recalca la importancia de humanizar la ciencia mediante los relatos.

León pone énfasis en que constantemente quienes escriben las publicaciones científicas no ponen el foco en aquellos que no son profesionales de la ciencia, es por esto, que la gente común frecuentemente queda alienada de los fenómenos científicos.

Lo mismo sucede al enseñar ciencias a niños, es muy común que el traspaso de conocimientos se haga como dice el divulgador “como una lista de supermercado” (León, 2021) cuando en realidad todo acontecimiento científico ocurre en un contexto y con personas que viven su descubrimiento, en un tiempo, un lugar y condiciones que permiten contar una historia, mucho más atractiva que el fenómeno por sí solo.



(Grimm & Hunt, 2021)

“Entonces el día de hoy, en el eje de mi trabajo, está la ciencia de contrabando, la ciencia como una empresa humana y por lo tanto la rehumanización de la ciencia. Volver a rescatar dónde está la humanidad en esa en esa conversación y desde el punto de vista narrativo las historias están. O sea cuando uno dice que el 21 de julio de 1865, William Perkin inventó la maurina, el primer colorante sintético... Eso es esencialmente falso porque no fue así, pero es verdad, sí ese día él lo hizo, pero ojo, la historia es mucho más entretenida, porque él ese día, no quería hacer eso. Él lo que él quería, era sintetizar la quinina, que es una molécula que curaba la malaria, que se extraía de la corteza un árbol que los incas tenían en américa y termina en el ático de su casa y equivocándose y sintetizando esta molécula, que tenía un color muy bonito, que era el color que usaba la realeza, que se sacaba una planta, que era super escasa entonces era super caro y él hace este pigmento sintético,

que tiene ese color pero era muy barato y el tipo revolucionó la industria textil y generó el primer pigmento sintético de telas y que además desencadenó el nacimiento de la Bass, una empresa alemana que existe hasta el día de hoy y esa historia es muchísimo más entretenida, pero esa es la historia real. Entonces cuando yo convierto a la ciencia en una serie de eventos anodinos, así como el 21 de julio de 1825 este señor inventó..., es como que hubiera pasado en el vacío, como un destello así y son puros destellos y no pasa en un contexto histórico cultural político o religioso no sé y esas historias son fantásticas y están ahí y son parte de la naturaleza humana al final, entonces consiste básicamente en rescatar esas historias que están escritas ni siquiera que escribirlas, no hay que investigarlas, están ahí, es cosa de escarbar un poquito y sale todo y ponerlas al servicio de la comunicación de la ciencia.”

(León, 2021)



La comunicación es clave para la comprensión del conocimiento, es por esto que las narrativas son una herramienta que permite el enganche con la audiencia y que esta, mientras se entretiene esté aprendiendo algo nuevo y use ese conocimiento para tomar buenas decisiones, relacionándose una vez más con el concepto de interés personal, fundamental para el aprendizaje.

Con respecto a la comunicación de ciencia a los niños, el doctor León, relata que el éxito de su trabajo se ha debido al uso de estrategias narrativas como el humor, el cual es fundamental para mantener cautivos a los lectores más pequeños,

los relatos cortos, dado que el lapso de atención de los niños es menor al de los adultos, incluir preguntas que los mismos niños hacen, dado que los niños hacen preguntas que los adultos no hacen, como dice el científico "...vivimos en una sociedad donde se valora mucho la respuesta y la respuesta correcta, pero yo creo que la pregunta buena es mejor que la respuesta correcta" (León, 2021) y por último, mantener un lenguaje cercano y comprensible, explicando los términos científicos con palabras y analogías cotidianas.

Un buen ejemplo de comunicación de ciencia a través de la narrativa, pensada en niños, es “El Autobús Mágico”, una serie animada de los años 90, cuyo propósito era comunicar fenómenos científicos a niños mediante eventos fantásticos que le sucedían a un grupo de escolares guiados por su profesora. Esta serie utiliza recursos narrativos como

- **La cercanía:**
La protagonizan niños que van al colegio, tienen familia, tareas e inseguridades al igual que todos los niños.
- **El humor:**
Constantemente hacen alusión a chistes fáciles de entender y usan como recurso humorístico recurrente a la iguana mascota de la clase.
- **Recursos fantásticos:**
Siempre manteniendo la veracidad científica de los fenómenos, utilizan recursos fantásticos como el autobús para ir al espacio exterior o volverse muy pequeños y recorrer el cuerpo humano. Situaciones imposibles en el mundo real, pero que ayudan a una mejor comprensión de los procesos explicados. Además, al final de cada capítulo explican todos los detalles que pueden haber sido científicamente poco precisos por el hecho de ser una serie animada, sin dejar espacio a la especulación.
- **Tiempos cortos:**
Los capítulos tienen una duración máxima de 30 minutos, de esta forma los niños no alcanzan a perder la atención de lo que están viendo.
- **Continuidad:**
A pesar de que no es necesario ver todos los capítulos, ni verlos en orden para comprender la serie, tienen referencias entre ellos lo que cautiva a quien lo ve con frecuencia.



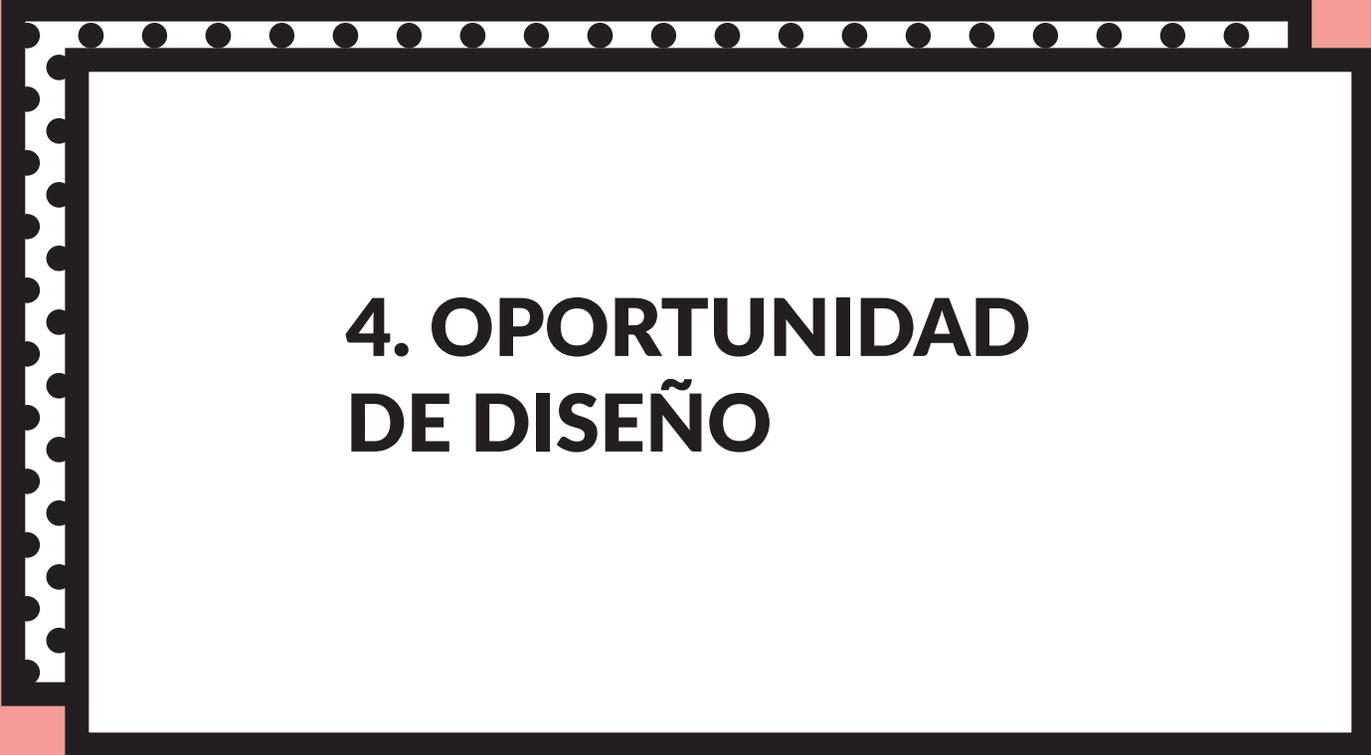
Estos factores hicieron del “Autobús Mágico” una serie muy exitosa y un gran ejemplo de comunicación de ciencias, a tal punto que este año Netflix lanzó un remake de ella, con personajes acorde al 2021, pero con la misma esencia.

Por otro lado, desde el potencial multidimensional y los imaginarios de los relatos, fueron creadas las historias interactivas “Choose Your Own Adventure” en formato de libro. Estas narraciones popularizadas en la época de los 80,

permiten que el lector tenga un grado de decisión en el curso de la historia (Mundy & Consoli, 2013). Por ejemplo al final de cada capítulo dando opciones de páginas para continuar la lectura y dependiendo de esto, se estructurará la historia y nunca habrá una sola forma de leer el libro. Estas historias serán un referente para el proyecto por mezclar interactividad y narrativas, lo cual puede generar grandes oportunidades pedagógicas.



(Montgomery, 2018)



4. OPORTUNIDAD DE DISEÑO

4. OPORTUNIDAD DE DISEÑO

a. Aprender desde historias que se juegan

A partir de las dificultades mencionadas en el punto 1.e, que está atravesando la educación en cuanto a cómo se llega a los niños y los recortes de currículum por falta de tiempo en clases, se hace necesario buscar un método que haga más eficiente la enseñanza, interesando a los niños y sin gastar mayores recursos.

Como se discutió anteriormente, la educación necesita ser re-evaluada, ya que en las últimas décadas, ha puesto prácticamente toda la atención en reformas de currículum, es decir, en qué se enseña, en lugar de cómo impartir los contenidos. Siendo este punto fundamental para el correcto aprendizaje de los estudiantes. Esta situación se ve intensificada por el contexto generacional de los niños que cursan básica actualmente y el desfase tecnológico que tienen sus vidas con sus salas de clases, lo que impacta fuertemente en el interés y atención que prestan a la hora de aprender.

Tal como se mencionó en el ítem 1.e.2 la generación alpha, o quienes nacieron entre el 2010 a la fecha, llegaron al mundo insertos en la digitalización y con eso todo aspecto de sus vidas se ve impactado de alguna manera por dispositivos e internet. Es por esto que esta generación vive a un ritmo diferente, con retroalimentación rápida y respuestas instantáneas. Todo este ritmo se ve pausado en la sala de clases, lo que evidentemente crea una desconexión entre el estudiante y lo aprendido. Es entonces que se vuelve fundamental integrar tecnologías a las clases tradicionales. Lo cual, por supuesto, no quiere decir convertir las aulas en un espacio completamente digital, ni dejar de enseñar a los niños el valor de la paciencia, sino, integrar partes de su mundo a las clases, para que aprender sea una instancia interesante, de indagación y centrada en ellos y no en los contenidos.



Para esta investigación el curso elegido fue 5° básico, dado que el proyecto tomará un énfasis en la materia de ciencias naturales y los elementos de currículum nacional ofrecidos en este nivel, como el estudio del sistema digestivo y la organización de los seres vivos, tienen un alto potencial de trabajo. Además, son una muestra demográficamente rica, ya que son los nacidos el año 2010, el inicio de la generación alpha, cuyos resultados esperan proyectarse a edades menores.

Para afrontar este desafío se propone un híbrido entre relatos y serious games, rescatando los beneficios de ambos y dando pie a una gran historia interactiva. Tal como se mencionó anteriormente, los videojuegos permiten promover prácticas educativas de vanguardia, como el Game Based Learning,

el Inquiry Based Learning, el Student Centered Learning, la exploración autónoma, el aprendizaje basado en el error y por sobre todo, traer el interés a las salas de clases, integrando parte del mundo de los niños al aprendizaje.

Por otro lado, las narrativas, han permitido comunicar ciencias con efectividad, dada su capacidad emotiva y, al igual que los videojuegos, la capacidad de producir interés personal en la audiencia, borrando los límites espacio- temporales y llevando al espectador a un estado de inmersión. Por estas razones, en su conjunto, pueden crear una herramienta que comunique contenidos científicos de manera efectiva en las salas de clases.



b. Formulación del proyecto



QUÉ

Blob es una serie de **historias fantásticas video-jugables** con contenido científico, basada en metodologías educativas como el Aprendizaje Basado en Indagación, el Aprendizaje Tangencial, el Student Centered Education y el Game Based Learning; que contiene en sus capítulos **micro-videojuegos**, los que comunican diversos conceptos relacionados a los Objetivos de Aprendizaje de cada unidad. Para cumplimiento del currículum nacional propuesto por el ministerio de educación.

POR QUÉ

El potencial de los **juegos como catalizadores** del aprendizaje ha quedado en evidencia en el último tiempo. Sin embargo, estas no han sido aplicadas en el contexto nacional y su exploración en **ciencias biológicas** a nivel mundial es limitado. Ofreciendo así, una oportunidad para integrar nuevas dinámicas al aprendizaje en ciencias en las salas de clases chilenas, utilizando estrategias centradas en los **intereses** de los niños y sus individualidades. Teniendo de esta manera, un mayor grado de llegada en los estudiantes a la hora de impartir los contenidos.

PARA QUÉ

Involucrando a niñas y niños en la apropiación del contenido biológico, **sacar provecho del carácter personal**, progresivo e inmersivo de los relatos, en combinación con el potencial desafiante y el avance progresivo y acumulativo que poseen los videojuegos. De manera que se **promueva el pensamiento crítico**, transmitiendo el conocimiento científico biológico de forma **interactiva** y según lo que dictan los objetivos especificados en el currículum nacional.

OBJETIVO GENERAL

Transmitir conocimientos biológicos a niños de 5to básico, mediante un relato lúdico, cercano e interactivo que posee juegos entre sus capítulos.

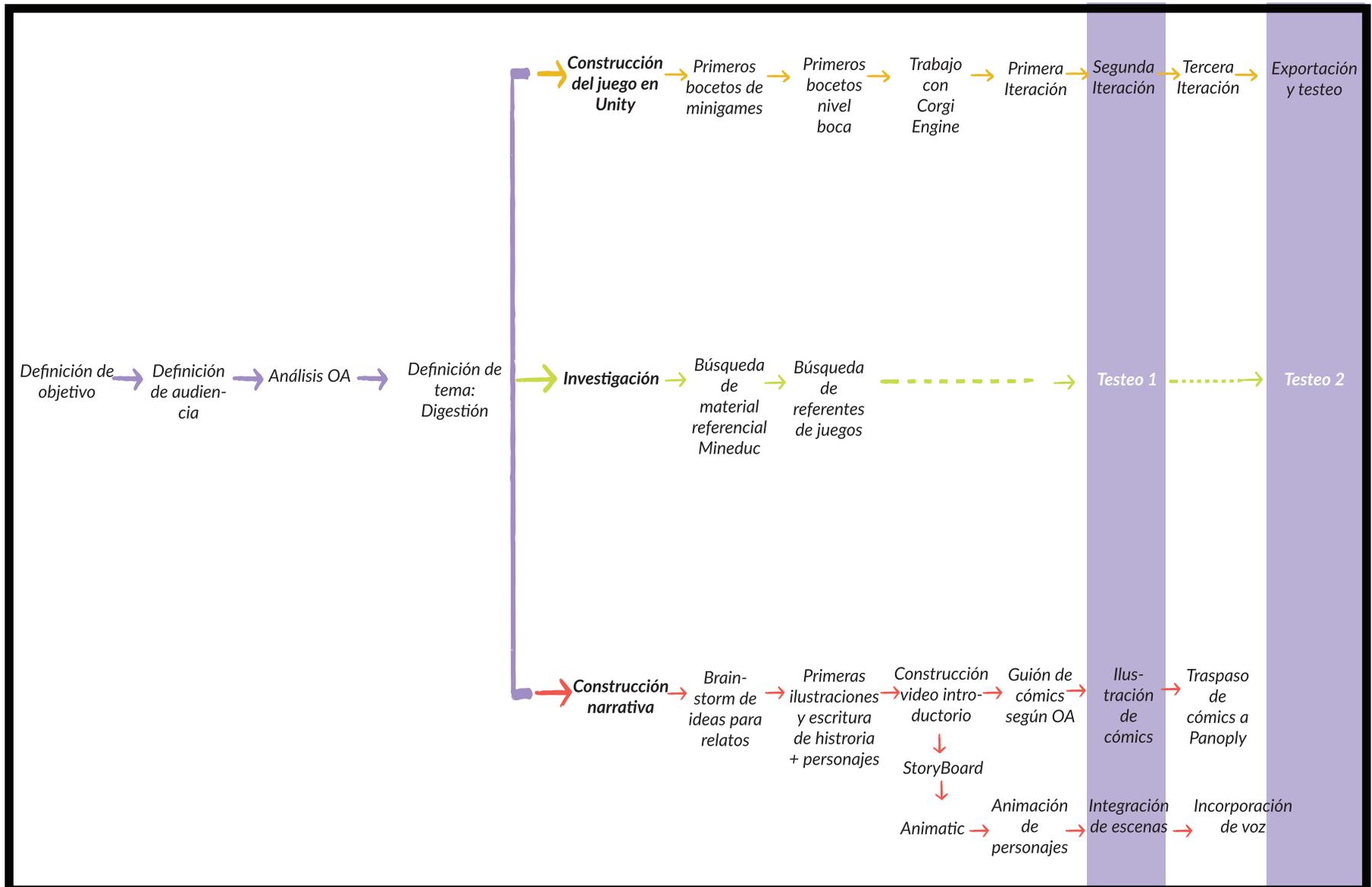
Objetivos Específicos	IOV	Técnica	Resultado esperado
Relatar los procesos biológicos corporales desde analogías ilustradas.	Comprobar que los temas incluidos en el Currículum escolar sobre cuerpo humano corresponden a los capítulos de la historia generada.	Creación una historia fantástica de base que contenga los contenidos del Currículum Nacional presentados de manera ilustrada por capítulos en analogías que comparen los sistemas biológicos con objetos y situaciones cotidianas	Los estudiantes son capaces de recordar y aplicar la información aprendida en capítulos anteriores, en las nuevas unidades
Ilustrar los procesos y personajes involucrados en la historia.	Verificar la verosimilitud de las ilustraciones en relación a los órganos y procesos representados.	Ilustración vectorial de la historia, sistemas y procesos biológicos y sus analogías.	Los estudiantes reconocen células, tejidos, órganos y sistemas y sus funciones mediante las ilustraciones analógicas presentadas y son capaces de reconocerlas en otros contextos.
Diseño de micro videojuegos referidos a los distintos sistemas de la historia.	Interpretar procesos biológicos enumerados en el Currículum Nacional y reformularlos a modo de micro-juegos contenidos en un mismo relato.	Storyboards de los microjuegos, sus analogías y finalidades. Ejemplo: Persecución de virus versus glóbulos blancos, explicar la fagocitosis mediante un microjuego de roles del lejano oeste que finalmente registra la identidad de cada virus al capturarlo, explicando la inmunidad.	Los estudiantes reconocen funciones del cuerpo humano en los juegos y son capaces de colaborar para encontrar pistas, resolver problemas, hacer preguntas y conectar contenido anterior con conocimiento nuevo mientras juegan.
Programación de la experiencia digital videojugable y su implementación en plataformas digitales.	Creación de microjuegos en plataformas Unity y/o Construct, exportable dispositivos	Diseño, creación y programación de un universo jugable en Unity y/o Construct, según los principios de jugabilidad de Ferrara y los Serious Games	La historia y los juegos se articulan de manera comprensible por docentes y estudiantes, de manera que el hilo narrativo coincide con los juegos elaborados e incorporan los contenidos del Currículum Nacional desde las metodologías de Aprendizaje por Indagación, Student Centered Education, Aprendizaje Tangencial y Game Based Learning.
Evaluar el progreso de integración del conocimiento de los estudiantes (Förster, C.E. y Núñez, C.2018)	Los estudiantes son capaces de hacer preguntas relevantes, recordar y aplicar los conocimientos impartidos en los juegos, en diversas situaciones internas y externas a la sala de clases	Sistema de evaluación, individual y grupal integrado en BLOB, que permite hacer un seguimiento de los conocimientos de los estudiantes, antes, durante y después de cada capítulo.	Los docentes pueden comprobar que los conocimientos están siendo integrados en cada etapa y recordados y aplicados en la siguiente. Siendo capaces de detectar e intervenir los casos de estudiantes que puedan tener dificultades, dándoles un apoyo mayor.



5. PROCESO DE TRABAJO

5. PROCESO DE TRABAJO

Esquema general



5. PROCESO DE TRABAJO

a.1 Investigación y definiciones

El desarrollo de la propuesta constó de una investigación previa en las etapas de seminario y título, sobre metodologías de aprendizaje, creación de juegos y el valor de las narrativas. Esto mediante revisión exhaustiva de bibliografía, entrevistas con profesionales de la educación y de la divulgación científica y experimentación en plataformas de programación de juegos.

En primer lugar se investigó sobre prácticas pedagógicas utilizadas a nivel mundial que involucren la exploración y la motivación personal. A partir de esto, surgieron los términos teóricos en los que se basó el proyecto los cuales son:



Aprendizaje centrado en los estudiantes:

Es un acercamiento a la pedagogía, que se basa en crear interés en los estudiantes para la mejor comprensión de las ciencias. (Kang & Keinonen, 2018). Las lecciones basadas en contenido puro y que utilizan un lenguaje muy difícil, resultan siendo un obstáculo para el aprendizaje, lo que baja el interés en las ciencias por parte de niños y niñas. Es por esto que el interés de los estudiantes se debe poner al centro de las prácticas pedagógicas, acercando la ciencia al mundo de los niños y el mundo de los niños a las clases.



Aprendizaje por indagación:

Se refiere a aquel que se desarrolla por la exploración propia de los estudiantes sobre un tema. Este método ha sido recomendado por la European Commission (Rocard et al., 2007), institución experta en educación, desde el 2007, para la enseñanza de las ciencias. Esta exploración varía en los grados de independencia que se le otorga al estudiante, siendo el más recomendado el ofrecer una guía del profesor como complemento a los descubrimientos de los niños (Kang & Keinonen, 2018). Esta práctica, tiene beneficios como promover la curiosidad y la participación de los estudiantes, además de promover la formulación de preguntas, lo que da pie al pensamiento crítico y la resolución de problemas. (Rocard et al., 2007)



- 
- **Aprendizaje basado en los juegos:**

El Game Based Learning, hace alusión, como su nombre lo dice, al aprendizaje que se logra mediante el juego. Este último, ha sido una actividad característica humana a lo largo de la evolución, que nos ha permitido adquirir conocimientos y habilidades en un espacio de simulación. Por otro lado, los juegos tienen un alto poder catalizador, en otras palabras, mientras los niños juegan, pierden la noción del tiempo y esto aplicado al aprendizaje, funciona como una herramienta que disminuye la carga cognitiva y hace más fácil asimilar conceptos y disfrutar de lo que se está aprendiendo.
 - **Aprendizaje basado en el error:**

De acuerdo con lo que señala Ferrara (2012), convencionalmente se ve al fracaso como una falta de conocimiento. Sin embargo, son los errores los que crean un ciclo de iteración y pensamiento crítico, que permiten formular un aprendizaje mucho más rico que uno que no itera en lo absoluto. Es esto lo que hace de la repetición de los juegos, un ciclo de aprendizaje en el que se pueden integrar conceptos a comunicar.
- 

A la vez, se hizo una revisión de todos los objetivos de aprendizaje de ciencias naturales de 5° básico establecidos en el currículum nacional, seleccionando aquellos con mayor potencial de juego y una recopilación de material de acceso público que ofrece el MINEDUC, así como una revisión del libro oficial de ciencias naturales de 5° básico y sus actividades.

Los OA de ciencias naturales de 5° básico, específicamente referidos al área de biología, antes de la priorización curricular, seleccionados, por su potencial de ser convertidos en un juego, para realizar un piloto del juego fueron:

- **Unidad 2: Organización de los seres vivos. Sistemas del cuerpo humano. CN05 OA 02: Identificar y describir por medio de modelos las estructuras básicas del sistema digestivo (boca, esófago, estómago, hígado, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano) y sus funciones en la digestión, la absorción de alimentos y la eliminación de desechos.**
- **Unidad 2: Organización de los seres vivos. Sistemas del cuerpo humano. CN05 OA 05: Analizar el consumo de alimento diario (variedad, tamaño y frecuencia de porciones) reconociendo los alimentos para el crecimiento, la reparación, el desarrollo y el movimiento del cuerpo**



Por otro lado, a partir del análisis de material pedagógico de acceso público, se pudo concluir que no solo este material es escaso, sino que también es poco atractivo para la audiencia a la que se dirige. Al buscar material de apoyo en línea, el gobierno ofrece guías en la página del currículum nacional, estas, en el caso de la unidad 2 se pueden encontrar 10 guías de actividades, todas con la misma dinámica: responder preguntas buscando información en el libro de texto. Además, existen 17 esquemas descargables,

24 imágenes animadas y el texto guía Santillana sugerido por el Ministerio de Educación. Lo que tienen en común todos estos recursos, es que ninguno invita a los estudiantes a hacerse preguntas, ni a equivocarse, sino que son un conjunto de materiales que no dejan espacio a la interpretación y que difícilmente hablan el mismo lenguaje que sus receptores.

ciencias • 5º básico

nombre _____
apellido _____ fecha _____

C

NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LOS SERES VIVOS

1. Recorte los siguientes dibujos y péguelos en su cuaderno en el orden de organización que corresponde. Comience del más simple al más complejo.

2. Escriba el nombre del nivel de organización representado por el dibujo.

3. Utilizando plastilina, haga un modelo del tejido representado en esta actividad.

Elaborado por: Ministerio de Educación

COMERCIO ELECTRONICO

ciencias

5º básico

nombre _____
apellido _____ fecha _____

C

LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

El profesor de Ciencias de Camilo y José, les ha desafiado a realizar un circuito eléctrico. Pero antes de hacerlo deben responder unas preguntas. Ayuden a Camilo y José a responder estas preguntas y poder así cumplir con el desafío.

Escribe las respuestas en tu cuaderno de ciencias naturales.

1. ¿Qué crees que es un circuito? Explica mediante un dibujo.
2. ¿Qué elementos, piensas que deberían tener un circuito? Expliquen.
3. ¿Qué función cumpliría cada elemento en un circuito eléctrico?
4. ¿Qué utilidad creen que tiene un circuito eléctrico? Expliquen.
5. ¿Qué circuitos eléctricos han visto o conocen?
6. Formula una pregunta sobre lo que te gustaría saber sobre los circuitos eléctricos.
7. ¿Cómo podrías encontrar respuesta? Registra en tu cuaderno.

Programa de Educación Rural - División de Educación General
Ministerio de Educación de Chile

COMERCIO ELECTRONICO

(Mineduc - Currículum en línea, 2013)

a.2 Investigación y definiciones: Análisis de jugadores



Los jugadores de BLOB son niños de 5° básico, es decir, nacidos el año 2010, una muestra representativa de lo que es la generación Alpha, en conjunto con sus profesores de ciencias. Esta generación se caracteriza por estar familiarizada previamente con los videojuegos, ya que estos son parte de sus actividades de recreación y de su vida social. Por lo que el mayor desafío es integrar a los profesores al juego y que estos, sin necesariamente encajar en una clasificación demográfica,

hagan uso de esta nueva herramienta en conjunto con sus alumnos y disfruten de la experiencia.

Para comprender mejor cuáles son los intereses y motivaciones de un niño de este rango de edad, se hizo una recopilación de contenidos que les es atractivo, según Benjamín de 11 años, alumno del Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes, Santiago de 9, alumno del Colegio Saint George y Olivia y Baltazar de 8 también del Colegio Saint George. Sus respuestas fueron desde programas de televisión, pasando por música y deportes, hasta videojuegos.

a.3 Investigación y definiciones: Análisis del estado del arte



El estudio del estado del arte está basado en un repositorio de juegos creado específicamente para esta investigación y tres libros de biología para escolares que utilizan tres acercamientos gráficos y narrativos diferentes para comunicar su contenido. A continuación, se analizan juegos que enseñan que han sido exitosos y que han fracasado por diversas razones:

JUEGOS EXITOSOS:

Mastica Astros:

Juego creado por el diseñador UC Antonio Villamandos, cuyo propósito es impartir conocimientos de astronomía. Este proyecto cuenta con una premisa interesante, el enviar un pez al espacio para comer asteroides, que invaden al Sistema Solar. Este juego fue patrocinado por el Instituto Milenio de Astrofísica y asesorado por astrónomos. Su éxito probablemente recae en la riqueza de su narrativa y gráfica, así como en su dinámica de jugabilidad. El juego ayuda a integrar conceptos astronómicos como las escalas de los planetas y las distancias entre ellos, mediante analogías cercanas, como comparar el tamaño alcanzado del pez con Chiloé, para acercar el mundo de los niños y la ciencia en un terreno común.



(Villamandos,2018)

Avo!:

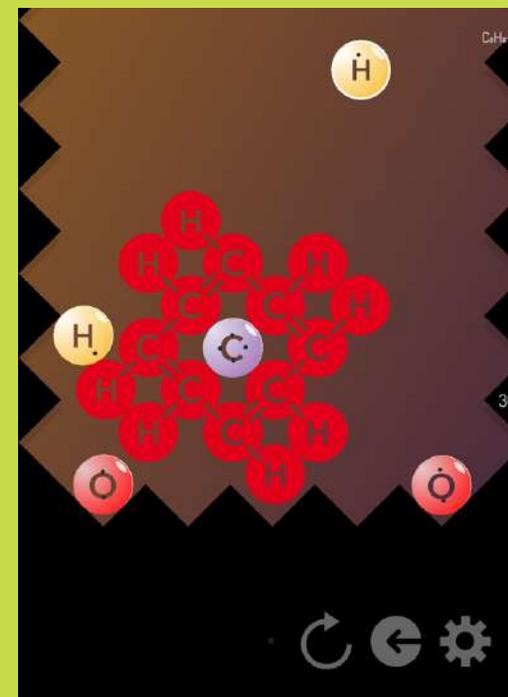
Este es un juego gratuito disponible en la app store, que se trata de la historia de una científica que le da vida a una palta y la convierte en su asistente de laboratorio. Mezclando videos y fondos reales, el jugador debe dirigir a Avo, una palta animada, a través de un laboratorio para encontrar pistas y materiales para crear hipótesis y experimentos, sobre distintas situaciones que le acontecen a la científica. Este juego ejecuta muy bien el concepto de indagación, dado que sin instrucción previa, el jugador debe explorar y averiguar cómo armar cada experimento por sí solo, de manera tal que es lo suficientemente desafiante para mantenerse motivado y lo suficientemente fácil como para no caer en la frustración y dejar de jugar. Avo presenta algunos problemas de jugabilidad, por ejemplo al intentar dirigir los movimientos de la palta con la pantalla táctil y problemas de accesibilidad, al tener sólo un capítulo disponible de manera gratuita, el resto deben ser pagados dentro de la app para ser desbloqueados.



(Playdeo Limited, 2019)

Chemtrix:

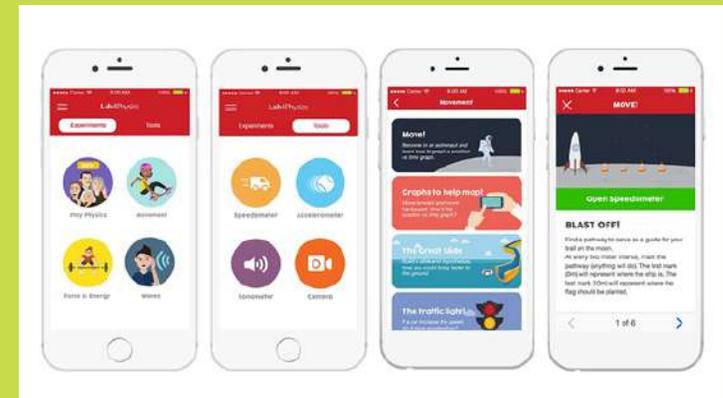
Aplicación descargable en la app store que enseña sobre química. Este juego consiste en juntar átomos para generar la molécula requerida. Para esto es necesario aprender a reconocer los enlaces y cómo se puede juntar cada átomo con otro. Es un juego cuya curva de aprendizaje toma un par de errores, pero se construye sobre estos para ir avanzando y armar moléculas cada vez más grandes y complejas, lo que supone un desafío para el jugador y le da un valor de re-visita al juego. Por otro lado, incita a ser jugado repetidas veces, como "Candy Crush" o "2048" dada su velocidad y la satisfacción que produce avanzar a niveles cada vez más difíciles.



(Woolf, 2018)

Lab4 Physics:

Esta es una app con el fin de apoyar el aprendizaje de la física, mediante la indagación. El juego contiene una lista de fenómenos, su explicación y experimentos que se pueden realizar con ellos, además de instrumentos de medición para utilizar en cada experimento. Por ejemplo para realizar experimentos de sonido, cuenta con un medidor de frecuencia acústica, el cual registra los datos y los convierte en un gráfico para luego compararlos. El beneficio de esta aplicación es que los niños pueden aprender sobre los fenómenos físicos siguiendo las instrucciones que sugiere cada sección o pueden usar las herramientas de medición libremente para registrar datos y conducir sus propios experimentos. Sin embargo, esta aplicación, al igual que Avo, tiene la mayoría de su contenido restringido a quienes paguen para desbloquearlo, lo cual limita su accesibilidad.



(Lab4U, Inc., 2017)

Alimentarium Academy:

Este es un sitio europeo, dedicado a la difusión de información sobre buenos hábitos alimenticios, los que parten de la base de saber cómo funciona el sistema digestivo y cómo se incorporan los diversos nutrientes a nuestro organismo. Para lograr comunicar esto a los niños, el sitio cuenta con 12 juegos que explican distintos conceptos de nutrición. Por ejemplo, “Digestix”, explica mediante un juego de puzle, los roles que cumple cada parte del sistema digestivo, desde dientes hasta intestino. “Yamy and the Food Pyramid” ilustra las porciones de cada tipo de alimento que deben ser consumidas diariamente en un endless runner, si recolectas más azúcares de lo debido pierdes puntos, por lo que se debe ser preciso en la recolección. Estos juegos comparten características que los hacen atractivos y permiten su rejugaridad. Como una gráfica bien hecha, un gameplay dinámico y un aumento de dificultad gradual entre sus niveles que los vuelven más desafiantes, lo que invita a equivocarse e intentarlo de nuevo.



(Alimentarium Academy | the First Online Educational Platform on the Topics of Food and Nutrition, n.d.)

EarthSchool:

Juego diseñado para comunicar términos astronómicos a niños pequeños. Este juego hecho para dispositivos móviles permite interactuar con asteroides, planetas y hoyos negros de manera táctil para comprender conceptos simples. Por ejemplo, luego de arrastrar muchos planetas a un hoyo negro, se concluye que los hoyos negros “comen” planetas. La dinámica de este juego funciona muy bien, sobre todo con la audiencia más joven. Al utilizar la lógica de puzle y gráficas coloridas y atractivas, les es familiar a los niños, lo que ayuda a la comprensión de conceptos como el big bang, las galaxias y las colisiones espaciales. Sin embargo, al igual que otros se ve limitado por su accesibilidad, al tener bloqueados la mayoría de sus niveles a menos de que estos sean pagados.



(Yateland Limited, 2012)

JUEGOS MEJORABLES

Immune System:

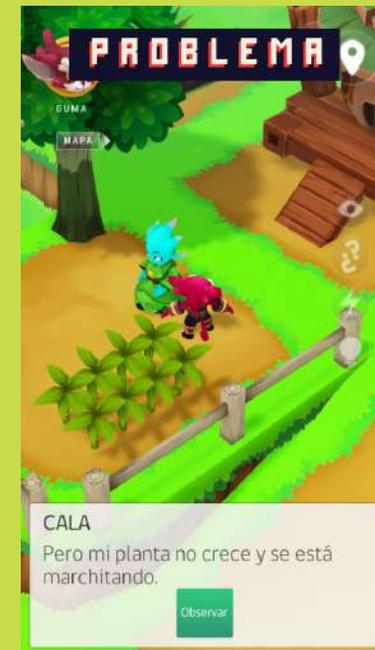
Juego disponible en google play cuyo objetivo es comunicar sobre el funcionamiento del sistema inmune. Esta aplicación, es un shooter similar a "Space Invaders" en el que se debe destruir a diversos virus. Sin embargo, el juego carece totalmente de tutoriales y narrativas, por lo que, al jugar, el jugador no tiene claro qué rol juega, es decir, nunca se menciona que es un glóbulo blanco, ni cuáles son los virus a los que está atacando. Además la gráfica orientada a un tema espacial y de arcade, dificulta la comprensión de los elementos mostrados, más aún cuando nunca se menciona qué son. Finalmente, el juego es muy frustrante dado que su dificultad desde el primer nivel es demasiado alta, lo que hace prácticamente imposible poder ganarlo y reduce las posibilidades de querer jugarlo nuevamente.



(AshToy,2020)

Protectores de la ciencia:

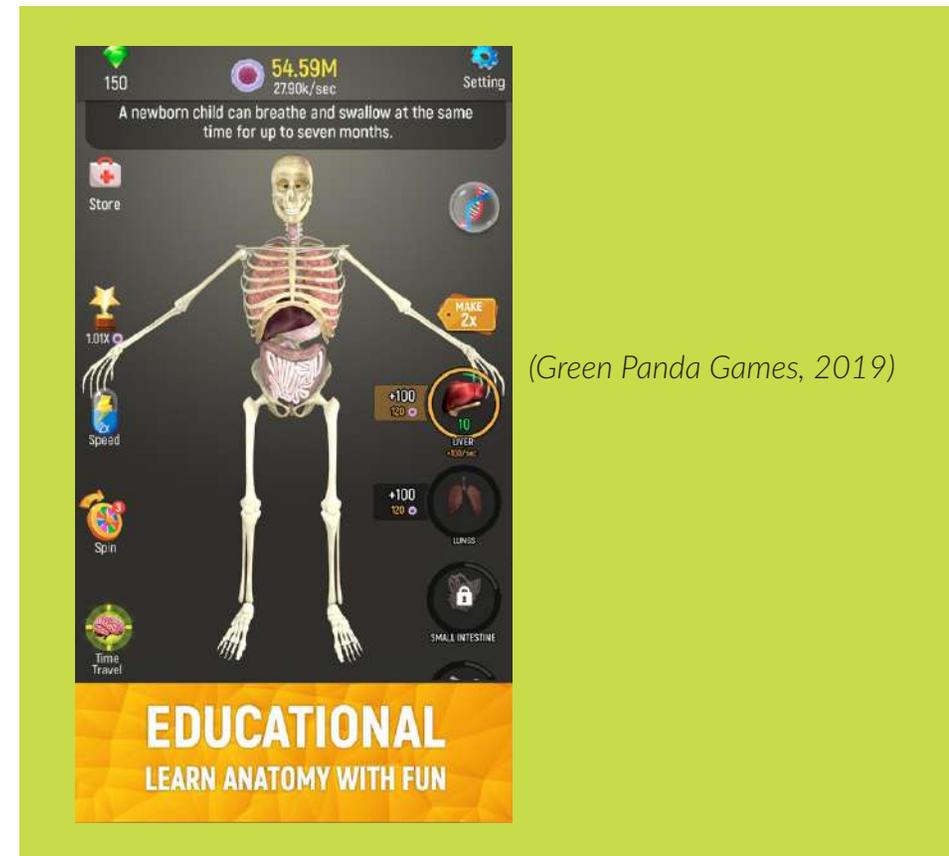
Este es un juego de producción nacional, que desarrolló un grupo de la Universidad de Talca, con el fin de enseñar a los niños sobre el método científico. El juego comienza desde la premisa de elegir un personaje para recorrer una isla y resolver los distintos problemas que sus habitantes atraviesan con ayuda del método científico. Por ejemplo, descubrir qué le falta a una planta para crecer buscando diversos elementos en la isla y aplicándolos a esta. Sin embargo, todas las misiones utilizan exactamente la misma dinámica y no varían su grado de dificultad. Por lo que se vuelve repetitivo y termina por ser un juego carente de niveles y por lo tanto de desafíos. De no ser por este factor, Protectores de la Ciencia se veía como un juego prometedor y con recursos invertidos en su desarrollo gráfico, de personajes y de jugabilidad, es claro que le hicieron falta mayores testeos e iteraciones previas a su publicación.



(RunRana Games, 2020)

Idle human:

Como lo indica su nombre, este es un juego de tipo "idle", lo que quiere decir que su dinámica consta de entrar al juego, invertir en células y partes del cuerpo y dejar por horas que el cuerpo se construya por sí solo, para volver más tarde a ver los resultados y reclamar puntos, con los que se pueden comprar más células. El concepto de este juego en sí no está errado, pero es su ritmo extremadamente lento y poco interactivo el que hace dudar de su efectividad, dado que al ser necesario abandonar el juego y dejarlo literalmente horas actuar por sí solo, es muy fácil perder el valor de re-visita y olvidar jugar nuevamente.



(Green Panda Games, 2019)

Idle evolution:

Otro juego de tipo “idle” que consiste en comenzar a cultivar bacterias primitivas y recolectar su ADN, para avanzar en la escala de la evolución. Si bien la premisa del juego funciona y es científicamente muy preciso en todos sus términos, como en los nombres de cada especie, los procesos que viven etc. Hay demasiados procesos sucediendo en una sola pantalla con bajo contraste cromático, lo que hace muy difícil seguir todos los procesos que están ocurriendo al mismo tiempo. Por otro lado, al ser de tipo “idle”, su ritmo se puede tornar muy lento y al igual que el caso anterior, el jugador podría llegar a olvidar jugar otra vez.



(MTR, 2017)

Por otro lado, se analizaron juegos cuya finalidad última no es el aprendizaje, pero que utilizan dinámicas que pueden ser aplicables al mundo de la educación. Tal como se ve en la narrativa de “Mario & Luigi Bowser’s inside Story” (Nintendo, 2009), juego en el cual sus protagonistas son tragados por el enemigo y deben recorrer su cuerpo para completar misiones y escapar, mientras indirectamente conocen algunas funciones biológicas, como la regeneración de tejido muscular ante situaciones de esfuerzo físico. También es el caso de juegos que hacen de su historia un gran puzzle,

en el que hay que encontrar piezas para descifrar los diversos desafíos a los que el jugador se enfrenta, tal como plantea Pikuniku (Devolver Digital, 2019). En este, es necesario encontrar piezas escondidas, completar circuitos y ganar batallas para resolver un misterio conspirativo, todo esto sin más instrucciones previas que un objetivo principal. Pikuniku aplica el método de aprender jugando, dejando de lado los tutoriales y fomentando la independencia. Además, este juego integra un factor importante de humor dentro de su simpleza gráfica y de jugabilidad, lo que enriquece su relato y por ende el interés a largo plazo.



Escena Pikunku, (Devolver Digital, 2019)

En lo que respecta a los textos, estos han sido elegidos por su capacidad ilustrativa de las ciencias.

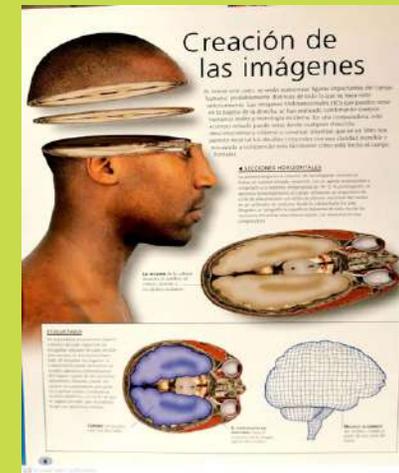
Luego de una extensa revisión de literatura biológica educativa orientada a escolares, se llegó a la conclusión de que existen distintos grados de realismo en el relato e ilustraciones, tal como queda bien retratado en la comparación de los libros (en orden de mayor realismo a mayor abstracción) “Gran Atlas del Cuerpo Humano” (Winston, 2006), “El Cuerpo Humano” (Miller y Pelham, 1999) un libro en pop up y “El teatro del cuerpo Humano.” (Wicks, 2017).

Así como su variedad de ilustraciones y relatos, estos libros causan distintos tipos de reacciones a nivel emocional dentro de sus receptores. Este efecto se explica por una curva en el nivel de realismo, relacionado a lo que se ha denominado como “Uncanny Valley” o “El valle inquietante”, que plantea que cuando una réplica antropomórfica se asemeja demasiado a un ser humano, pero fallando en pequeños detalles como expresión y movimiento, causan incomodidad en quien la ve (Mori et al., 2012). Mientras que, cuando estas representaciones se ciñen precisamente a cumplir el rol de representación con algún grado de abstracción, en lugar de una réplica exacta de un ser humano, logran una mejor recepción emocional.



Este concepto se ve bien graficado en películas de animación y robótica. Ambas situaciones al cruzar la fina línea de la representación humana de manera sobre-realista, aún cuando el espectador está consciente de que no es real, pueden causar incomodidad al no representar fielmente el comportamiento humano. Este concepto aplicado a los libros analizados se ve clarificado sobre todo en el contraste entre el “Atlas del Cuerpo Humano” y “El teatro del cuerpo humano”, ambos tratando exactamente los mismos temas, pero con aproximaciones e ilustraciones muy diferentes. El primero presenta modelos fotorrealistas de órganos y sistemas, intentando mostrar en sus imágenes de la manera más precisa posible qué se encuentra bajo la piel, acompañados de texto pequeño y disociado. Este modelo del cuerpo a lo largo del libro, sobre todo en lectores más jóvenes, puede causar confusión y rechazo, dadas sus características humanas hiperrealistas, que, al carecer de movimientos y emociones, no logran el aspecto humano en su totalidad (Mori et al., 2012),

en contraste con el libro-cómic, que utiliza ilustraciones más abstractas y una narrativa que guía al lector a través de cada sistema mediante una historia base y analogías entre partes del cuerpo y situaciones cotidianas. Mientras que “El Cuerpo Humano” se encontraría en un punto intermedio entre realismo y abstracción, que permite una interacción física con los contenidos del libro, manteniendo un alto grado de precisión anatómica. “El Teatro del Cuerpo Humano”, sintetiza las imágenes, haciéndolas menos complejas, para así centrarse en el contenido, mediante personajes que creen una conexión con el lector. Es por esto, que “El Teatro del Cuerpo Humano”, es un referente fundamental de este proyecto, en sus analogías, gráfica y relato de base, poniendo un foco especial en la narrativa, mientras que el “Atlas del Cuerpo Humano” y “El Cuerpo Humano” se utilizaron como referentes antropomórficos en la generación de ilustraciones científicamente precisas, con un estilo gráfico propio.



“Gran Atlas del Cuerpo Humano”
(Winston, 2006)



“El Teatro del Cuerpo Humano”
(Wicks, 2017)



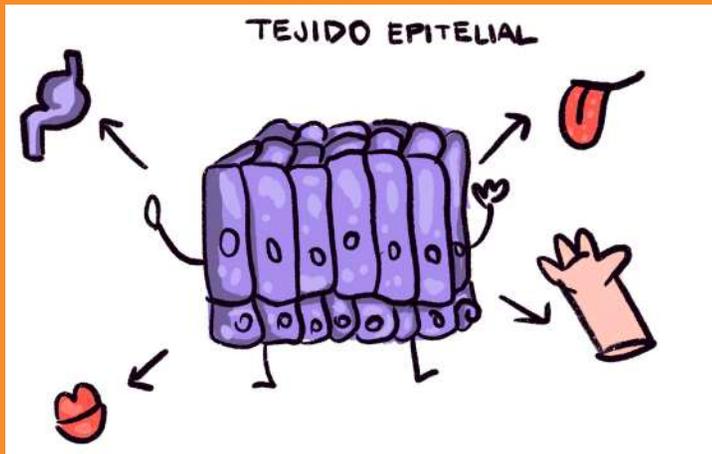
6. DISEÑO DE LA PROPUESTA

6. DISEÑO DE LA PROPUESTA

a1. La Analogía: El gran Cuerpo

Desde un comienzo, la intención de BLOB fue crear una historia fantástica sobre un cuerpo que necesita ayuda y debe ser reparado con la participación de los niños en pequeños juegos que intervienen cada capítulo. En una primera instancia el relato trataba sobre un ser que aterriza en un planeta y en el impacto veía todos sus sistemas, órganos y tejidos desordenados en su interior,

por lo que requería de ayuda de profesionales para volverlo a la normalidad. Sin embargo, esta propuesta se vió limitada por la poca variedad de juegos que podían surgir de ella, es decir, juegos de tipo puzle. Por lo que en una segunda iteración se llegó a la narrativa definitiva, en la que se mantuvo el concepto de reparar un cuerpo, pero con una aproximación diferente.



Primeras aproximaciones conceptuales
(Elaboración propia, 2020)

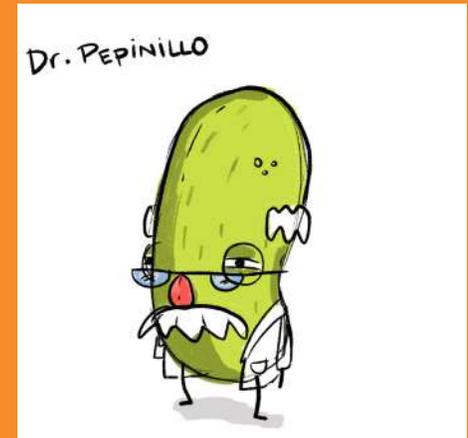


a.2. La Analogía: El conflicto

● Creación de historia y personajes:

La historia en un inicio trataba sobre un organismo al que había que reparar, sin embargo esta mutó y cobró complejidad con el tiempo hasta transformarse en una misión con más potencial y propósito. Los blobbers, son seres microscópicos que habitan tal como los seres humanos un planeta hasta entonces común. Ellos desarrollan su vida tal como cualquier otra civilización, trabajan, juegan, comen, van al baño y duermen. Hasta que inesperadamente el planeta comenzó a comportarse extraño, el suelo temblaba sin razón aparente, enormes montañas brotaron de la tierra, la temperatura se elevó y enormes océanos inundaron continentes. Ante esto los ciudadanos preocupados se manifestaron para pedir respuestas y fue tanta la complejidad de la situación, que el mismísimo presidente del planeta tuvo que dar declaraciones. El presidente llamó a la calma y puso a su mejor científico a investigar la inquietante situación, el Doctor Pepinillo, un investigador algo cuestionado en sus métodos, pero sin duda muy experimentado y éste en conjunto con su mejor equipo,

el Capitán Patato, la Comandante Robertina y el Teniente Panz emprenderán una misión nunca antes vista por los blobbers, una expedición espacial. Esta expedición tiene el fin de explorar el planeta y verlo desde afuera hacia adentro, para así descifrar de una vez por todas qué es lo que causa tantos estragos. Pero, al encontrarse con el planeta a una distancia mayor y hacer la primera caminata espacial, el equipo del Doctor Pepinillo notó algo extraño. Primero notaron que el planeta parecía ser peludo, como una gran alfombra. Con más distancia sintieron que el planeta se movía, como si estuviera respirando. Y por último, al avanzar un poco más se sintieron profundamente observados, como si un gran ojo los estuviera mirando. Fue entonces cuando se dieron cuenta de la magnitud de su descubrimiento, el planeta que habitan está vivo y se trata nada más y nada menos que de un organismo gigantesco y ellos son los microscópicos habitantes de su superficie.



*Primeras aproximaciones conceptuales
(Elaboración propia, 2021)*

Pero ahora que saben esto, el Doctor Pepinillo toma una decisión aún más extrema, si el planeta es un organismo vivo, hay que ingresar a su interior para hacer un diagnóstico de los problemas que lo aquejan.

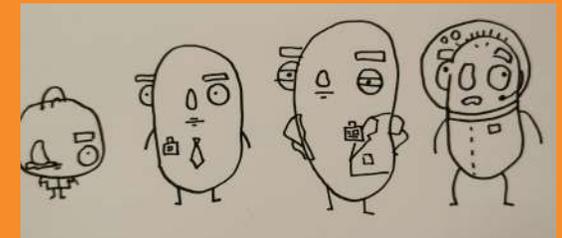
Para lograr este objetivo y luego de un exhaustivo análisis, el doctor Pepinillo y su equipo deciden que la mejor opción para ingresar al organismo es por donde casi todo ingresa, por la boca. Sin embargo esto no será tarea fácil, ya que los dientes del planeta están en un estado deplorable, no sólo eso, están llenos de bacterias dañinas que han causado la destrucción de los dientes y que pueden atacar la nave de la tripulación. Estas son la *Treponema Denticola*, causante de las caries y la *Porphyromonas Gingivalis*, responsable de la inflamación de encías. Además inesperadamente, una lluvia de asteroides se aproxima a la cavidad oral, al mismo tiempo que lo hace la tripulación, pero estos no son asteroides cualquiera, son enormes dulces que el organismo ha comenzado a ingerir, ante lo cual sólo surgen más preguntas.

¿Cómo el planeta va a lograr masticar el alimento con su dentadura destruida?, Probablemente no lo logre y se quede atascada en el esófago, impidiéndole respirar y por otro lado, los sensores de la nave detectan que los niveles de saliva son muy bajos,

lo que no permite que la comida se humedezca de manera apropiada y que las bacterias tengan un ambiente óptimo para vivir. Es entonces cuando el Doctor recuerda una de sus invenciones secretas, el cañón de saliva. Este debe ser relleno y al ser disparado puede destruir alimentos y bacterias dañinas, pero, ¿de dónde se obtiene saliva en una boca seca?. Las ideas comienzan a fluir y de pronto, ¡eureka!, para lograr que el organismo produzca saliva hay que estimular al cerebro y que éste envíe la señal a las glándulas salivales para iniciar la producción. El plan es exponerlo a algo sabroso, salado, jugoso, algo como un pepinillo.

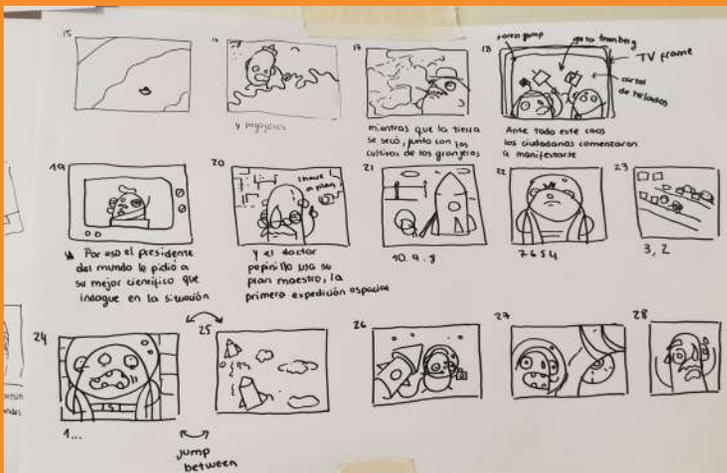
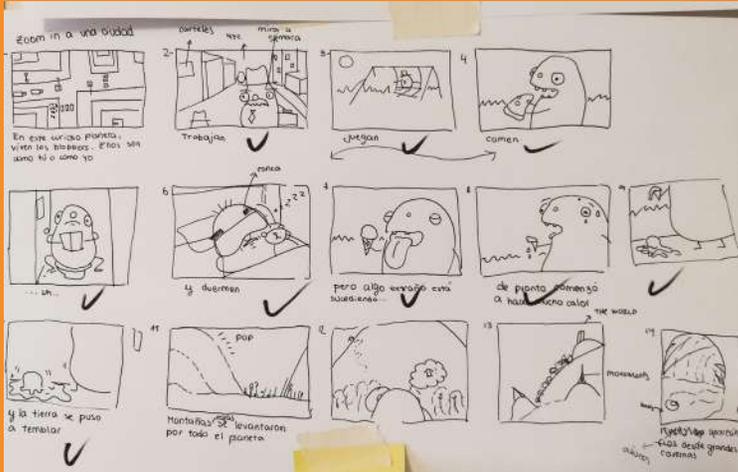
Ante esta propuesta todos parecieron muy emocionados menos, evidentemente, el Doctor Pepinillo, quien en nombre de la ciencia fue atado con una caña de pescar al frente de la nave con su traje espacial, para lograr la recolección de saliva.

La misión fue un éxito. No fue fácil descomponer todos esos dulces en trozos más pequeños, deshacerse de las bacterias dañinas y formar el bolo alimenticio para empujarlo por el esófago y aún así todos resultaron sanos y salvos, incluso el Doctor, que aunque algo aturdido y mojado, pudo celebrar su regreso. Sin embargo ahora los espera el estómago, un lugar misterioso que según el doctor puede deshacer todo a su paso, incluso naves espaciales y blobbers.



*Primeras aproximaciones conceptuales
(Elaboración propia, 2021)*

a.3. Storyboard



Esta es la historia que contempla el piloto de BLOB, la cual pretende expandirse para llegar al estómago y continuar bajando por el sistema digestivo, encontrando nuevos desafíos e incorporando nuevos conocimientos de manera lúdica.

Posteriormente se creó un storyboard para presentar con una introducción animada la historia a los niños, el cual comenzó con la introducción de los blobbers, o habitantes del planeta y culminó con el viaje al espacio exterior y el descubrimiento de que el planeta es en realidad un gran organismo

Storyboard introducción animada (Elaboración propia, 2021)

a.4. Animatic

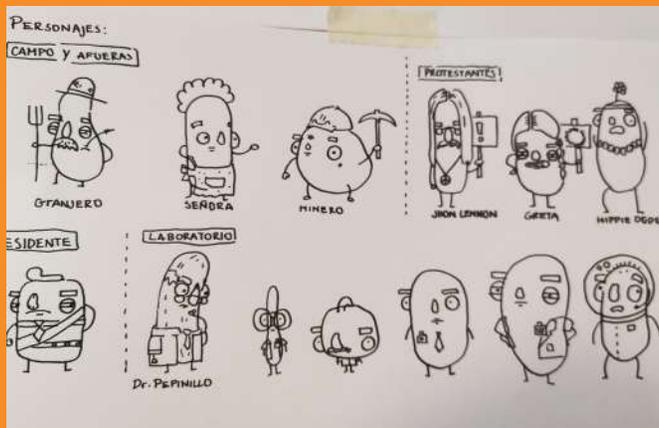
Luego de la revisión del storyboard, se seleccionaron los mejores cuadros para conformar un animatic, en el cual se probaron los tiempos de la animación:



*Animatic introducción animada
(Elaboración propia, 2021)*

a.5. Creación de personajes

Una vez decididos los tiempos y escenas, se crearon los personajes que protagonizaron tanto las animaciones como los cómics, siendo estos ciudadanos comunes y blobbers con roles protagónicos como el doctor Pepinillo. Estos fueron bocetados e ilustrados por partes para su posterior vectorización y animación:



Bocetos de personajes
(Elaboración propia, 2021)

a.6. Animación de personajes

Para la animación, primero se animaron a los personajes por separado en Adobe Character, para luego integrarlos en sus escenas correspondientes en After Effects. Cada composición contaba de sus personajes, su fondo, el texto que lo acompañaba y su música correspondiente.



Animación de personajes
(Elaboración propia, 2021)

a.7. Testeo 1: Pequeño grupo de niños

De esta forma se conformó la primera versión de la introducción, la cual fue probada con un grupo de niños entre 8 y 10 años. En esta prueba se concluyó que era fundamental incorporar voz al video, dado que la lectura de subtítulos a alta velocidad podía resultar en un obstáculo para la comprensión, mientras que pausar la historia para su lectura, siendo formato de video, le quitaba dinamismo.



Primer testeo en un grupo reducido de tres niños.
Santiago (10), Olivia (8) y Baltazar (8).
(Elaboración propia, 2021)

a.8. Grabación e incorporación de voz

A partir de este feedback, se realizó una sesión de grabación de voces, para dar vida a los personajes y facilitar la comprensión de la introducción. El resultado fue exitoso y redujo el tiempo del video dado que ya no era necesario detenerse a leer, haciéndolo más dinámico.



*Sesión de Grabación de voces
para la introducción animada
(Elaboración propia, 2021)*

*Introducción animada
(Elaboración propia, 2021)*

a.9. Ilustración de cómics

Una vez realizada la introducción, se trabajó en la ilustración de los cómics que se integraron al juego. Estos contaron con una lógica narrativa para la correcta comprensión de los conceptos, mientras integra humor e invita a los lectores a hacerse preguntas. La lógica que se usó fue:

- **Lectura antes del minijuego:**
este relato introduce el tema y el conflicto, entrega términos sobre el sistema digestivo con analogías simples y termina con suspenso, para dar pie al minijuego
- **Juego:**
en este se resuelve el conflicto presentado en el cómic anterior y se integran los términos presentados para poder pasar la etapa. Por ejemplo, es necesario saber que la saliva que disparo destruye a las bacterias y que también cumple un rol digestivo al ayudar a deshacer los enormes dulces.
- **Lectura después de jugar:**
El cómic después de cada minijuego concluye y recopila los conceptos asimilados en el cómic anterior y en el minijuego y a su vez, introduce el siguiente. De esta manera la historia tiene continuidad y toma el ciclo de cómic-minijuego-cómic hasta su cierre



Cómics del piloto "BLOB"(Elaboración propia, 2021)

b. Determinación de factores clave para “BLOB” según Ferrara (2012)



Para crear el proyecto, se utilizó la metodología de Ferrara (2012). La cual consiste en determinar elementos fundamentales de un “Serious Game” en pos de la construcción. Estos elementos en el caso de “BLOB” son los siguientes:

- **Definición de objetivo:**
El objetivo de “BLOB” es facilitar el aprendizaje de ciencias biológicas mediante el juego. En el caso del primer prototipo, se pondrá como objetivo específico la transmisión de conocimientos sobre el sistema digestivo en su primer tramo, es decir, boca, esófago y estómago.

- **Elementos a determinar sobre los jugadores:**
Este juego se dirige, en esta entrega, a estudiantes y profesores de 5° básico en Chile. Estos niños tienen entre 10 y 11 años y se verán motivados por su cercanía con los juegos en su vida diaria, por lo que se espera que tengan por lo menos un manejo básico de habilidades que requiere el videojuego, como el uso de un computador y coordinación a la hora de usar los comandos. En cuanto al acceso a la tecnología, el proyecto se desarrolla de tal manera que puede ser jugado en una amplia variedad de dispositivos, para no limitar a los estudiantes ni a los establecimientos a uno solo. El concepto a implementar, es que los estudiantes puedan jugar tanto en el colegio con sus compañeros y profesores, como revivir la experiencia en sus casas con sus padres y familia desde cualquier tipo de dispositivo.
Finalmente el tiempo que debe durar cada partida, está determinado por las horas de clases. Como una hora pedagógica tiene una duración de 45 minutos, el juego debe tener una duración máxima de 30 minutos por partida, dejando espacio para introducir la materia previamente y comentar después de jugar. Cabe mencionar que el juego está diseñado para ser implementado dos veces por unidad, es decir, no reemplaza a las clases lectivas, sino que las complementa, ayudando a resumir los conceptos aprendidos previamente y acercarlos con un lenguaje cotidiano, analogías y humor.



Factores fundamentales sobre el conflicto:

Interés: “BLOB” mantendrá a sus jugadores interesados mediante un hilo narrativo que conducirá todo el juego. Esta historia contiene personajes con los que los niños pueden empatizar y con los que pueden relacionarse. Por otro lado, se mantiene un factor humorístico constante para complementar la narrativa científica, que aumenta el grado de cercanía. Finalmente, el estilo gráfico del juego fue desarrollado de manera tal, que fuera familiar con las caricaturas que los niños ya conocen, sin perder originalidad, lo que mantiene su factor novedoso.



Justicia:

El juego es graduado de manera que, el jugador siempre se encuentra en ventaja. Si bien puede tomar varios intentos completar un nivel, según su experiencia y habilidad, está diseñado para que pueda ser completado por un niño de 10 años en no más de 5 intentos, para evitar entrar en un ciclo de frustración.



Sostenibilidad:

“BLOB” es sostenible por su estructura narrativa. Al constar de un gameplay que se desarrolla en modo cómic-minigame-cómic, el juego no puede ser repetitivo, ya que todos los minigames e historias son diferentes y progresivos, e integran información de capítulos anteriores. Es aquí donde se encuentra el valor de mantener al jugador dentro del juego y hacer que lo revise de manera voluntaria.



Complejidad:

Este juego va aumentando su complejidad a medida que se va avanzando en el conflicto, dado que a medida que se avanza de nivel, es necesario recordar conceptos anteriores para pasar los minigames, poniendo en uso lo aprendido. Sin embargo, esto nunca debe violar el principio de justicia, por lo que la complejidad nunca superará el umbral de la frustración, dado que esto sería contraproducente con el objetivo.





Duración y tiempo de vida del juego:



Tiempo por partida:

Como se mencionó anteriormente, el tiempo de cada partida está determinado por la duración de las horas pedagógicas, es decir 45 minutos. Por lo que cada partida tiene una duración máxima estimada de 30 minutos, siendo 30 minutos lo que tarda el jugador más inexperto en jugar.

Antes de cada partida el profesor debe introducir el tema del día y hacer la conexión con las clases lectivas y después del juego, rehacer el ejercicio y comentar con los estudiantes qué asociaciones hacen entre la materia que han visto y lo que acaban de jugar.



Tiempo total del juego:

El juego en total debe durar lo mismo que tarde el profesor en dictar la unidad. Dado que es un juego que complementa las clases lectivas e introduce y cierra las unidades, su tiempo de juego se extiende al tiempo de clases.



El valor de re-jugar:

“BLOB” además de ser un material complementario a las clases lectivas, puede ser un recurso para estudiar de manera divertida y eficiente. Por lo que al re-visitar el juego, se pueden repasar conceptos que pueden haber sido olvidados, o que requieren de mejor comprensión.

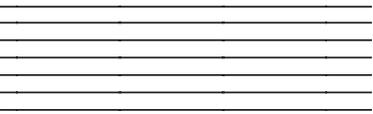
- **Estado final del juego:**
Cada cómic da paso a un minijuego, y cada minijuego termina y da paso a un nuevo cómic, cuando éste se gana. Es así como se va avanzando en “BLOB”. Mientras que el juego en su totalidad concluye cuando fueron completados todos los niveles, que desembocan en un cómic y animación que cierra la historia.
- **Linealidad:**
“BLOB” es un juego de trayectorias híbridas, dado que, para que todo el curso siga la misma narrativa, la historia al jugar es igual e inalterable para todos. Sin embargo, las decisiones que tomen dentro de los minijuegos, los llevan a distintos resultados y a descubrir diferentes lugares.

- 
- Este juego considera una proyección multijugador, para la cual cuenta con los siguientes elementos a determinar:**
- **Número de jugadores:** Un curso de 5° básico completo y su profesor de ciencias.
 - **Locación:**
Sala de clases, en su defecto cada jugador en su casa conectado vía internet.
 - **Sincronía:**
El juego requiere que todos estén jugando al mismo tiempo, junto con su profesor guía, dado que deben completar tareas y comparar resultados entre ellos.
 - **Familiaridad:** Los jugadores se conocen entre ellos al ser compañeros de curso.
 - **Postura entre jugadores:**
En BLOB, los jugadores tendrán una postura híbrida entre la competitividad y la cooperación. Sosteniendo instancias competitivas para fomentar la entretención y colaboración en equipo y las cooperativas para ahondar en exploraciones y resolver problemas, así como instancias individuales.
 - **Roles y poder:**
Este segmento se refiere a si los jugadores se encuentran en igualdad de condiciones a lo largo del juego, esto se puede dar de manera simétrica en la que todos los jugadores tienen una cantidad de poder equivalente o asimétrica en el que existen jerarquías dentro del juego. En el proyecto BLOB, se utilizarán roles simétricos, en los que todos los estudiantes tienen la misma cantidad de poder, exceptuando al profesor, el que, en su rol de guía, será el encargado de dirigir al resto a lo largo del juego.
- 

**Género:**

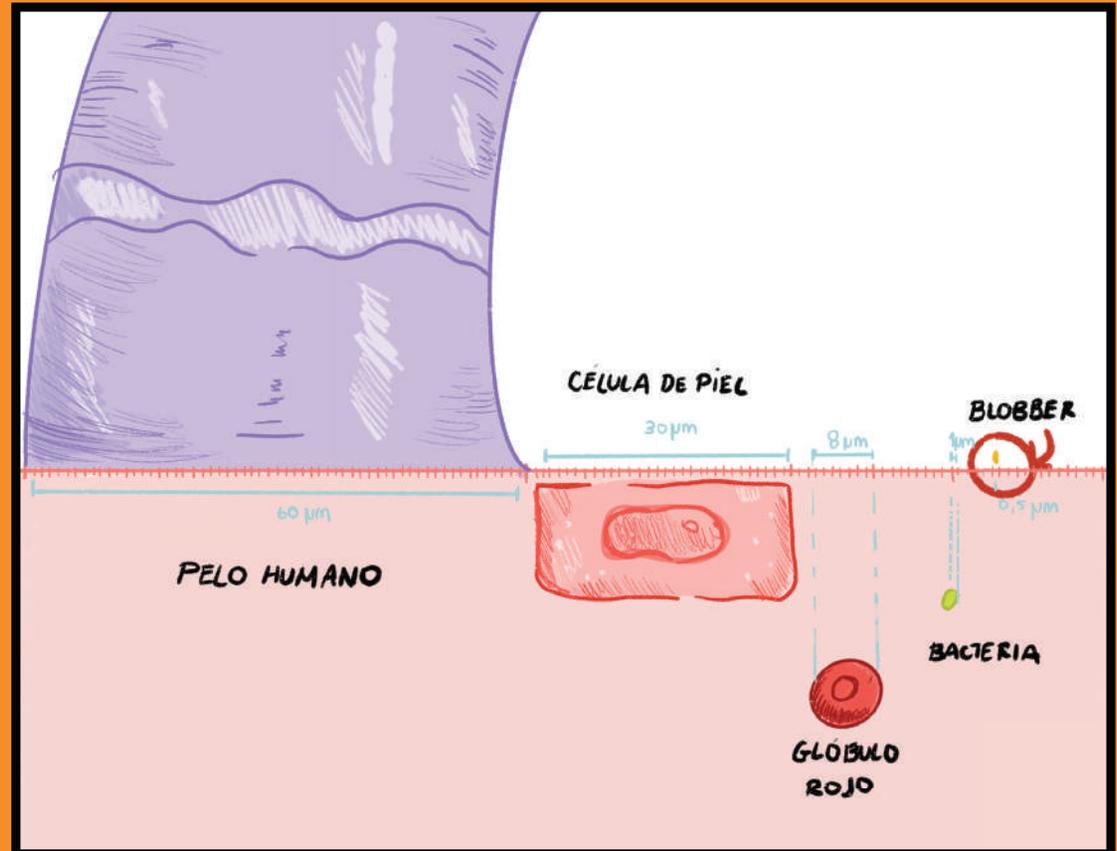
En el caso de BLOB, al ser una historia conformada por diversos microjuegos, no se encasilla en un género específico, sino que abarca un amplio espectro.

c. "BLOB": Reglas constructivas



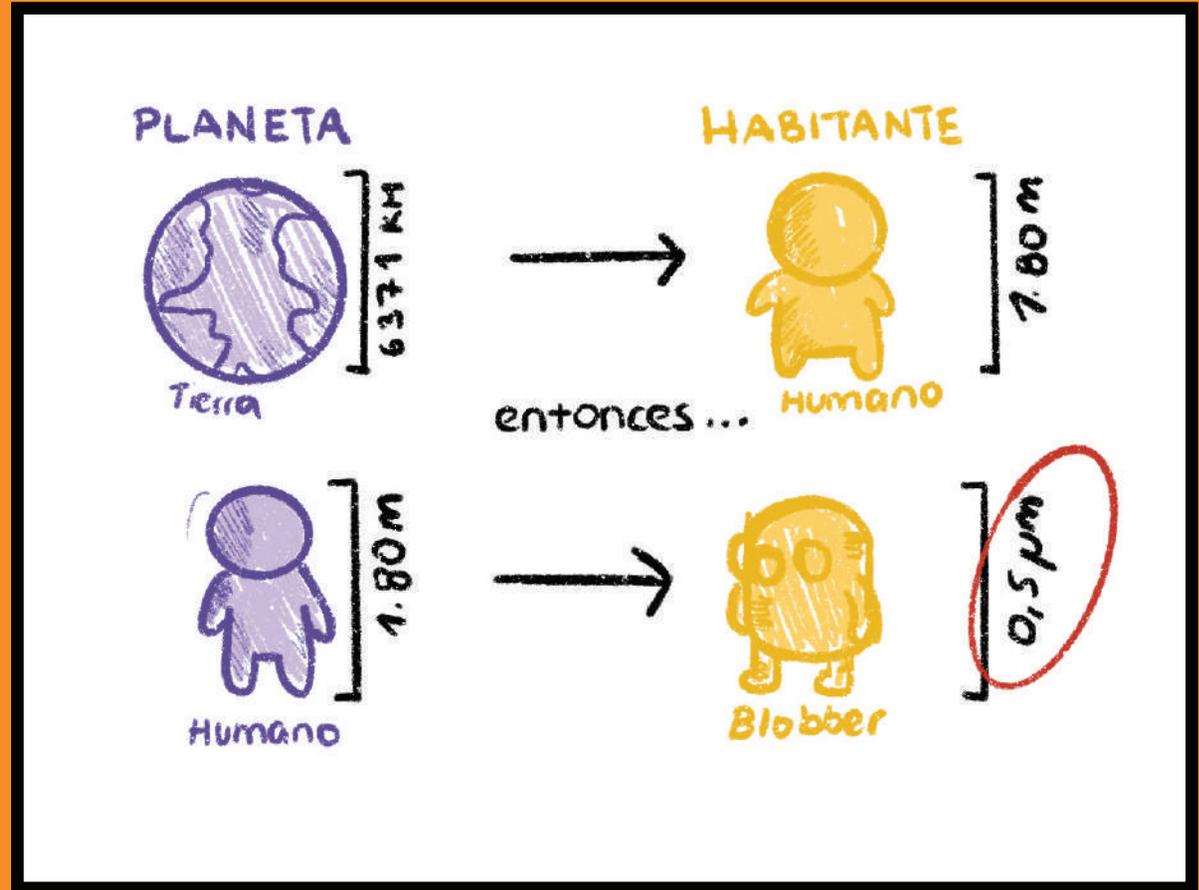
La construcción de esta historia y las que vendrán se rigen bajo reglas de legitimidad científica básica, para que, dentro del relato fantástico, no se pierda la exactitud de lo que se enseña. Por ejemplo, es importante recalcar que las escalas entre cuerpo y seres se deben mantener. Luego de una serie de cálculos se estimó que un blobber mide 0,5 micrómetros, es decir, la mitad de una bacteria.

Este cálculo surge de la comparativa, planeta tierra es a humano como humano es a blobber, esta proporción representa al humano como el planeta tierra y al blobber como su habitante. Si los blobbers nos habitaran en la misma proporción que nosotros a la tierra, ellos medirían 0.5 micrómetros.



Escalas en "BLOB"(Elaboración propia, 2021)

Esta proporción se debe respetar a lo largo del juego, al igual que las escalas de otros organismos como virus y bacterias. En el caso de ser necesario variar la escala por motivos de visibilidad se debe explicar previamente que los organismos están siendo aumentados por “un gran telescopio” o algún recurso similar. Para solucionar el problema de la visibilidad con los blobbers, dado que son muy pequeños, se utiliza la nave espacial como recurso aumentador, jugando con las dimensiones de ésta, dado que, en el caso de ser necesario, se usa el recurso narrativo de agrandar o disminuir sus dimensiones.



Escalas en “BLOB”(Elaboración propia, 2021)

● Para la fabricación de un juego “BLOB” se deben seguir ciertas pautas que lo caracterizan:

- Respetar la veracidad científica:
Todo juego de “BLOB” debe ser preciso en cuanto a términos de nomenclatura, escalas e ilustraciones, para comunicar de manera apropiada los conceptos de cada unidad. Debido a esto las ilustraciones pueden caricaturizar organismos, procesos y fenómenos, siempre y cuando no se pierda la esencia de estos y sigan siendo identificables.
- Colores:
Los juegos y cómics, se manejan en la siguiente paleta de color y esta no debe ser modificada para mantener la identidad del juego y sus personajes



- Uso del humor:
Es fundamental que todos los cómics contengan un humor acorde a la edad a la que se dirige, usando como referencia el de series como “The Amazing World of Gumball” y “We Bare Bears”. Manteniendo el uso de un humor inteligente e irónico, que no subestime el potencial de comprensión de los niños.
- Uso de recursos fantásticos:
Es importante que las historias de “BLOB”, no sean demasiado literales. El incorporar elementos fantásticos y realidades que solo son posibles en un imaginario le dan riqueza al relato y aumentan el factor de interés.
- Contenidos que enseña “BLOB”:
Según a qué curso se va a dirigir, una historia “BLOB” abarca una unidad de materia, la que debe cumplir con los objetivos de aprendizaje especificados en el Currículo Nacional y ser revisado y aprobado por un docente antes de su implementación.

d. Proyecciones y mejoras



“BLOB” pretende extenderse en esta edición a todo el sistema digestivo y en una siguiente explorar el resto de los sistemas. Si bien en un principio “BLOB” fue pensado para las ciencias biológicas, el potencial de este juego idealmente permitirá su extensión al resto de las ciencias, como la astronomía, la física y la química, todas ellas parte fundamental de la enseñanza básica y de la comprensión del medio que los niños habitan. En una nueva iteración se pretende integrar la modalidad multijugador para impulsar a los niños a colaborar y generar sus propias hipótesis y conclusiones en equipo, para enriquecer la experiencia.

Por otro lado, pensando en la accesibilidad, el juego debe ser exportado a diversas plataformas, no solo web, sino que para PC y Mac, dando la oportunidad de guardar los resultados y ver el progreso, para lo cual también se pretende integrar una plataforma que siga el progreso de los estudiantes, de manera que puedan ser monitoreados y guiados por el profesor a cargo. Desde este punto, también es importante descifrar un rol diferenciado que integre al profesor dentro del juego, siendo un jugador más, pero que tome el cargo de guía dentro del multijugador.



7. DIVULGACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

Este proyecto tiene como principio el ser accesible, dado que la tecnología en las aulas de enseñanza básica chilena no está ampliamente cubierta, el juego fue desarrollado para ser exportado en múltiples plataformas, de manera que se pueda acceder desde un teléfono móvil hasta un computador.
Con el mismo enfoque los costos de producción del juego son bajos:

- Asset Corgi Engine 47.190 pesos (UNITY)
- Asset Panoply 51.123 pesos (UNITY)
- Licencia Adobe 20.000 pesos (ANIMACIÓN)
- Procreate App 7.000 pesos (ILUSTRACIONES)

TOTAL: 125.313 pesos

Teniendo esta cifra en cuenta, se postuló a un concurso FONDART en conjunto con el profesor Alejandro Durán, con el objetivo de crear un espacio de creación de videojuegos que cumplan un rol de divulgación científica, bajo el nombre de ECCCCO, Educación, Conocimiento, Ciencia y Comunidad. El fondo fue aprobado este año y será desarrollado este semestre, consolidando la creación de "BLOB" como un juego completo y promoviendo la creación de otros videojuegos que se rijan por los mismos principios.

Por otro lado, la iniciativa ECCCCO, que incluye a "BLOB", fue presentada en el "Congreso de La Enseñanza del Diseño" de la Universidad de Palermo, en la temática de estrategias lúdicas para el aprendizaje, exponiéndose a diseñadores de toda Latinoamérica y cuyas charlas ayudaron a ver de qué manera se está enseñando en otros países a partir de la disciplina del diseño.



Imágenes Congreso Latinoamericano de Enseñanza del Diseño (2021)

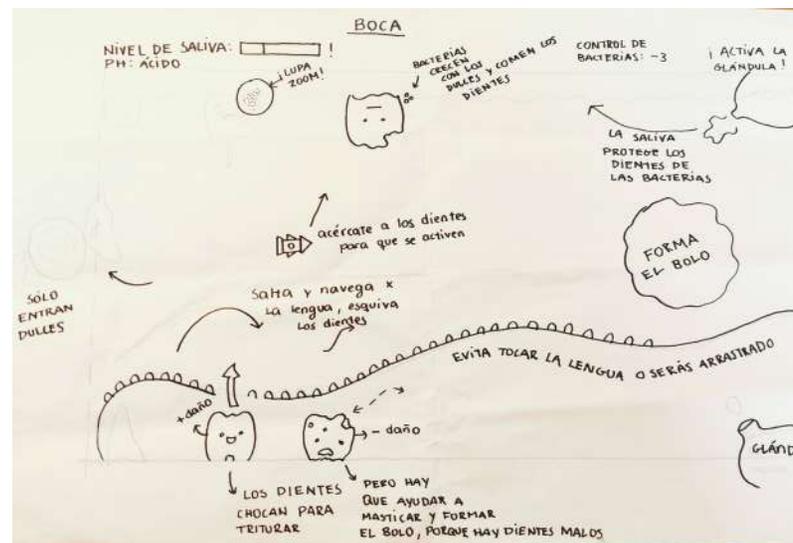


8. DESARROLLO DEL PILOTO

Para el desarrollo del proceso de título, se creó un piloto que integra todos los conceptos elementales de “BLOB”, introduce su historia y sirve como herramienta de testeo. Con esto en mente se seleccionó como tema el primer tramo del sistema digestivo, según el objetivo del currículum CN05 OA 02 que habla sobre el reconocimiento de las partes de este sistema y sus funciones. Con el propósito de crear el piloto de la manera más ceñida a la investigación posible, se siguieron los siguientes pasos:

1. Definición de conceptos a enseñar y comparación de estos con potenciales dinámicas de juego:

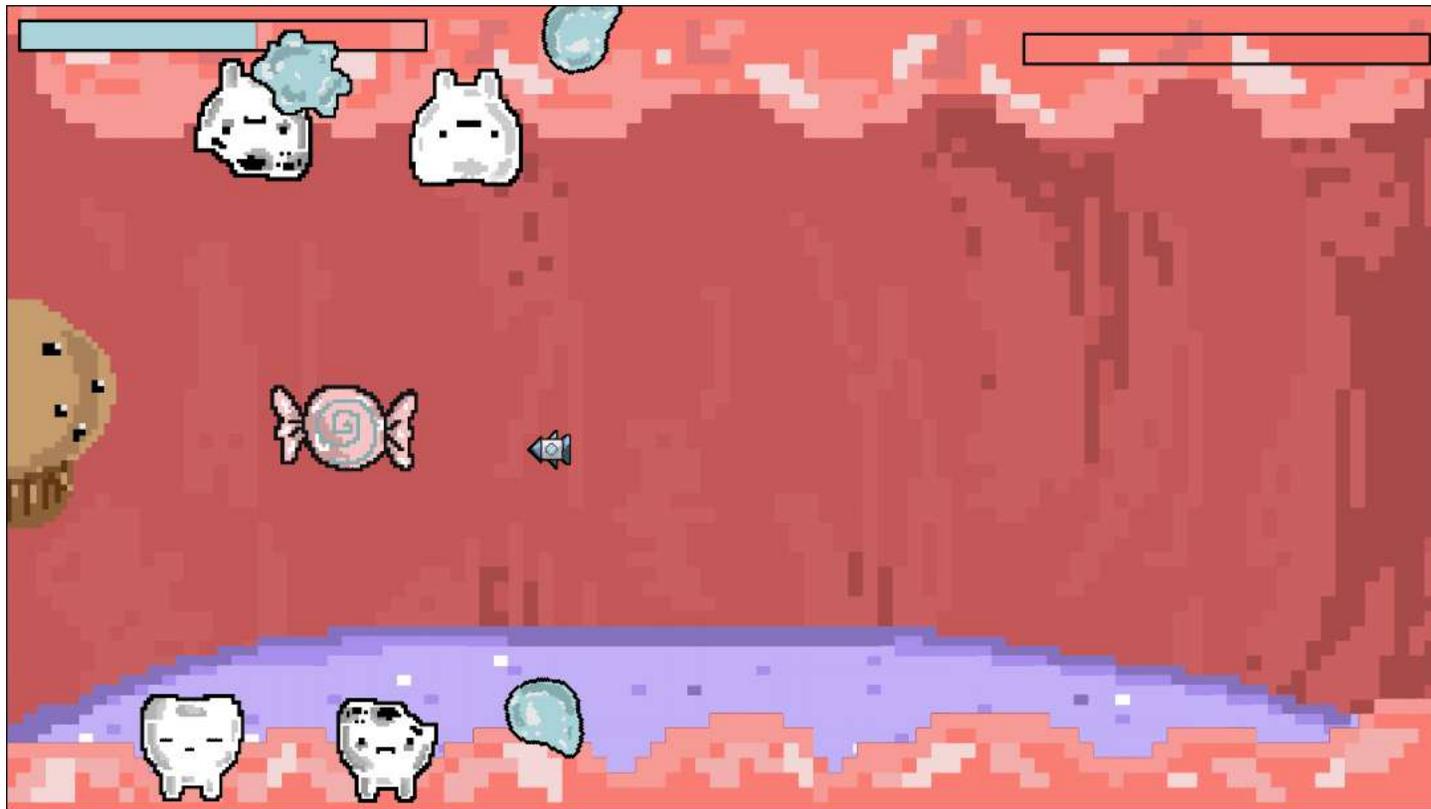
Se hizo una lista de procesos digestivos a enseñar y se hizo analogías de estos con dinámicas de juego ya existentes. La seleccionada, fue el convertir a la saliva en un “shooter” que cumple una doble función, destruir a las bacterias que dañan la boca y ayudar a disolver alimentos. Para terminar formando un bolo alimenticio que debe bajar por el esófago. A la vez se pretende comunicar sobre hábitos saludables y generar preguntas entre los jugadores, por lo que el escenario de la boca debe estar en mal estado y los alimentos que entren a ella deben ser en su mayoría azúcares, así los niños hacen la relación, con ayuda del cómic, entre la alimentación del organismo, las bacterias y el estado de los dientes.



Primeros bocetos de juego
(Elaboración propia, 2021)

2. Primeros bocetos:

A partir de las definiciones anteriores, se trazaron los primeros bocetos del nivel de la boca, desde distintas perspectivas y dinámicas. El resultado fue un scroller horizontal de gráficas en formato pixel art, para diferenciar las instancias de juego a las de los cómics, en el que la nave de los blobbers va disparando saliva recolectada por el doctor Pepinillo, con el fin de defenderse de bacterias dañinas y deshacer los alimentos para formar un bolo alimenticio y empujarlo por el esófago, todo esto visto desde un corte perpendicular a la boca del gran organismo en el que viven los blobbers.



*Primeros bocetos de juego
(Elaboración propia, 2021)*

3. Integración de la historia:

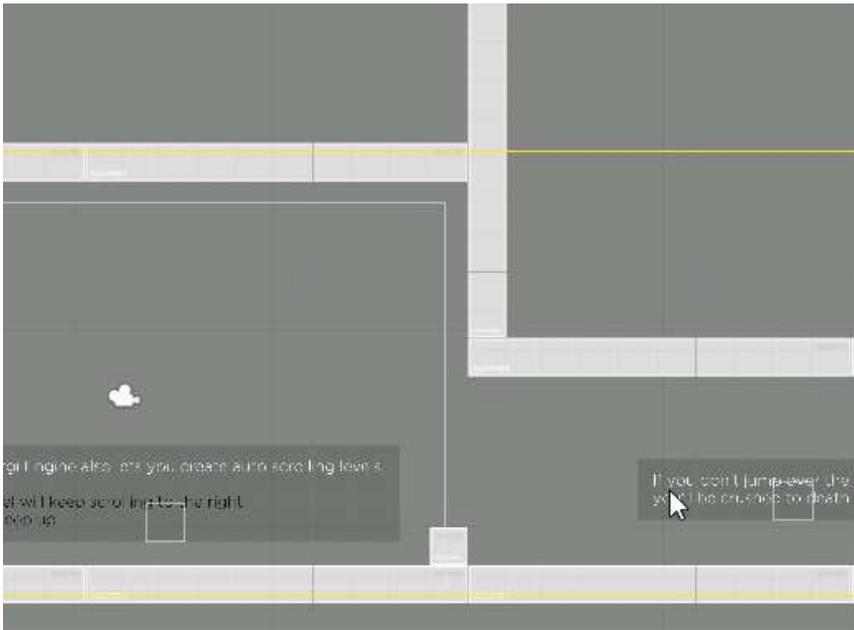
El piloto fue desarrollado de manera tal, que es la continuación de la introducción animada relatada en la sección 6.a, por esto al implementarse, el video es mostrado a todos en la sala de clases y luego se da inicio al juego que comienza con un cómic. Este cómic relata las decisiones que toma la tripulación en la nave para ingresar al gran organismo y describe los procesos, partes y organismos que encontrarán en él, todo incluyendo instancias de humor, de tensión y de curiosidad. Estos cómics fueron ilustrados digitalmente en Procreate siguiendo un guión previamente preparado. Luego de ser exportados se incorporaron al juego utilizando el asset Panoply, diseñado para la lectura de cómics digitales y que permite la interacción con los minigames posteriores.



*Integración de juego e historia
(Elaboración propia, 2021)*

4. Uso de Corgi Engine:

El juego utilizó como base el asset Corgi Engine de More Mountains. Este incluye diferentes demos de niveles y mecánicas sobre las cuales se puede construir y crear libremente, con el beneficio de ser exportable a casi cualquier dispositivo. En el caso del piloto, se trabajó sobre un minimal level que avanza de manera horizontal y se detiene al final. Si el jugador no avanza con el nivel y es atrapado por un obstáculo, o cae al vacío, el juego vuelve a iniciar. A esta plantilla, se le añadieron sprites de creación propia que utilizaron las mecánicas del asset, como la nave junto con su capacidad para disparar, las bacterias enemigas, los dulces, los dientes que suben y bajan como si la boca estuviera masticando y finalmente el bolo alimenticio que se encuentra al final del nivel.

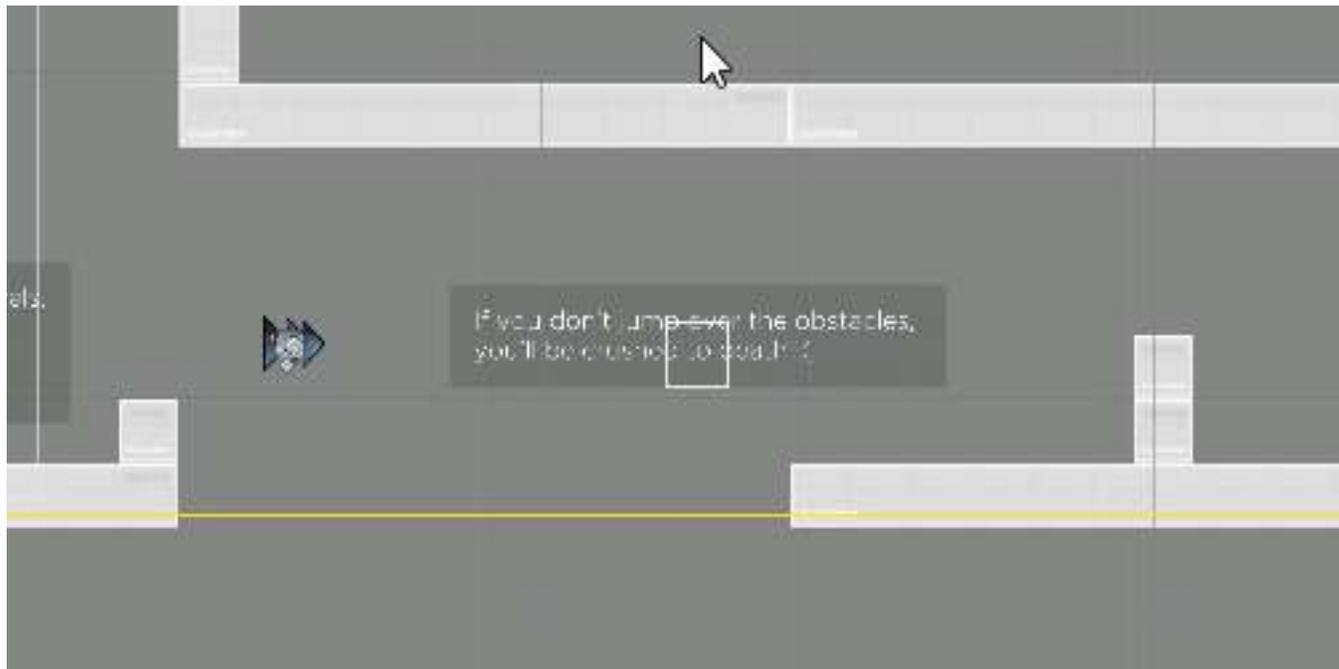


Primeras iteraciones en Unity
(Elaboración propia, 2021)



5. Primera iteración, físicas y posiciones:

En una primera versión se probaron las dinámicas del juego sólo con las mecánicas, sin integrar aún el estilo gráfico, para verificar la factibilidad de la propuesta. En esta se pusieron a prueba físicas, velocidades, obstáculos y tiempos de juego.



*Primeras iteraciones en Unity
(Elaboración propia, 2021)*



6. Segunda iteración, prueba de gráficas:

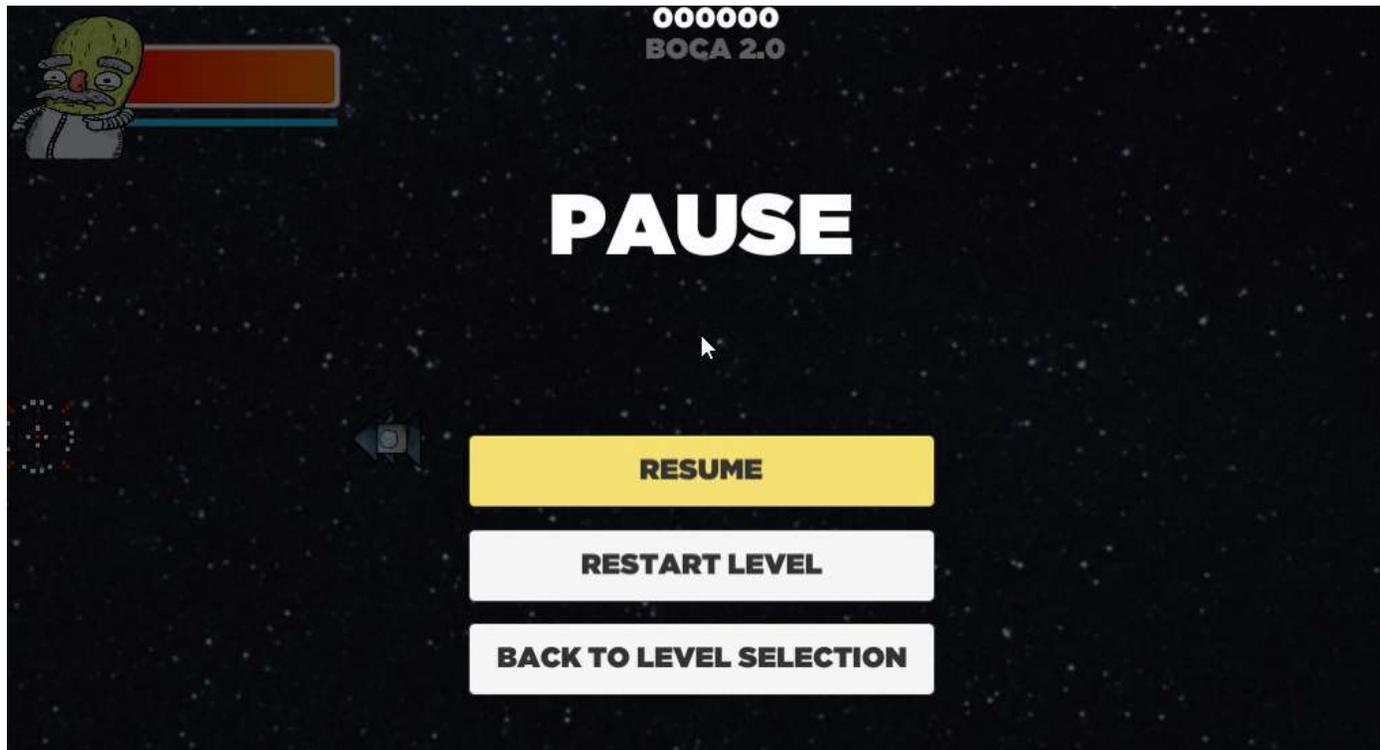
La segunda versión del juego, integró las gráficas diseñadas especialmente para este, como la nave espacial, los fondos y los dientes. Esta versión fue probada con niños de entre 8 y 10 años para medir su dificultad y de esta prueba se concluyó que los tiempos de juego eran correctos, pero que se debían implementar más enemigos y obstáculos para incrementar el desafío.



*Primeras iteraciones en Unity
(Elaboración propia, 2021)*

7. Tercera iteración, versión semifinal:

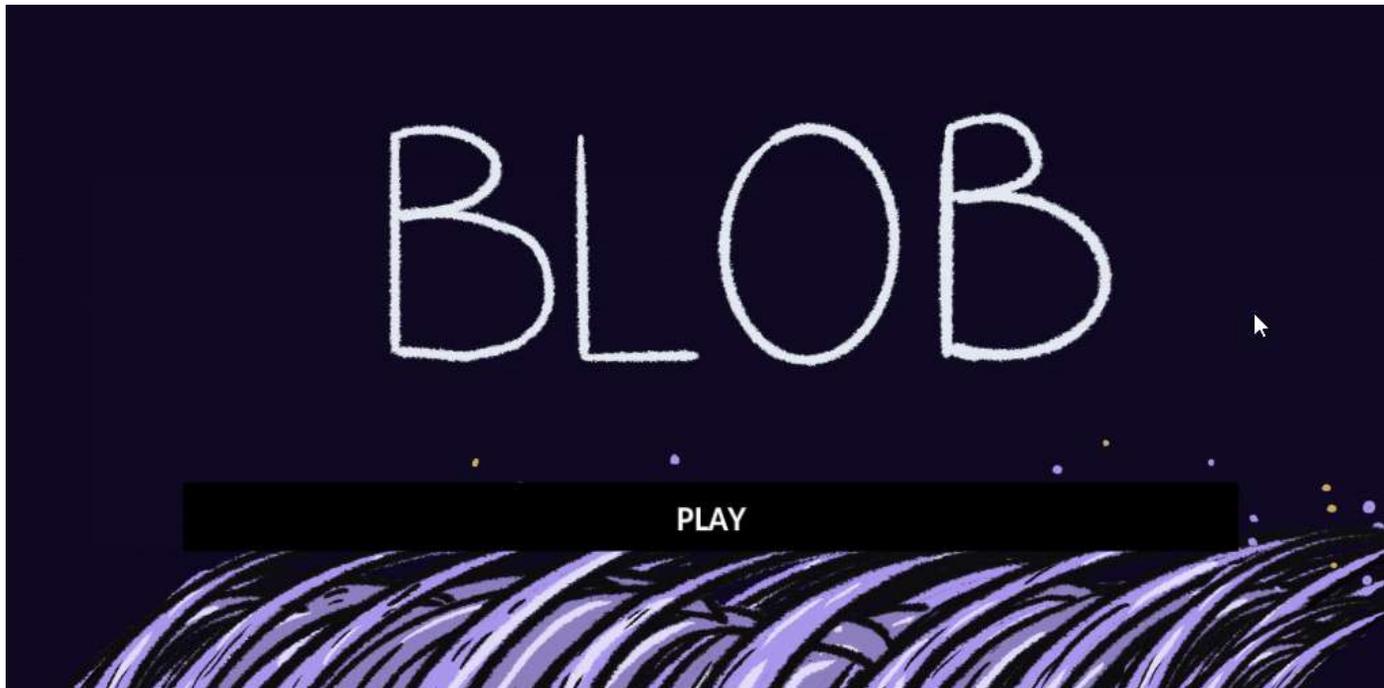
En esta versión, se integraron las bacterias con sus personalidades y dimensiones adaptadas. Además, se ajustó la velocidad de la nave y se refinaron los fondos. Por otro lado se integró un menú de pausa, que permite al jugador detener el juego en caso de ser necesario, o volver al inicio si lo desea.



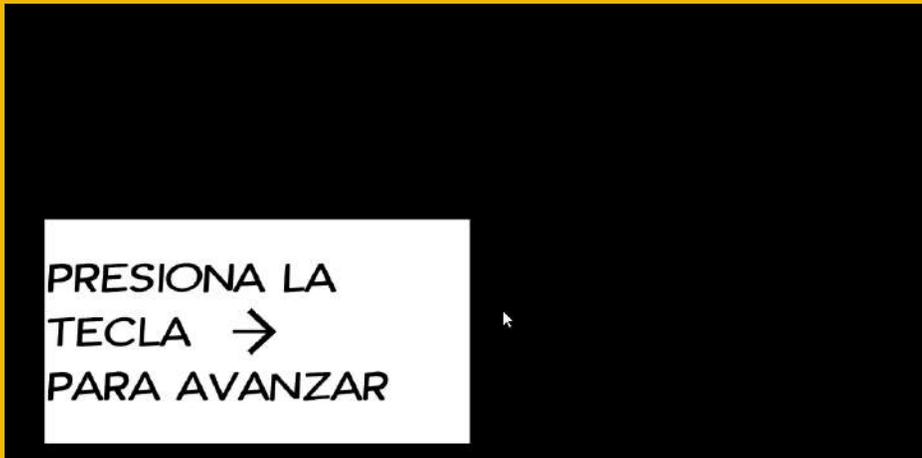
8. Versión final y exportación web:

El último ciclo iterativo, constó de ajustar la dificultad luego de probar que el juego era difícil para un jugador adulto, por lo que se disminuyeron la cantidad de enemigos y se redujo la distancia entre plataformas. En esta versión también se creó un menú de inicio y un tutorial previo al minijuego, que explica los controles que se deben usar. Además, se integraron los cómics insertados con Panoply, se ordenó la secuencia de escenas y se le agregó música a cada una. Una vez lograda la integración de todas las partes del piloto, fue revisado por el programador de videojuegos de GameDev UC, Matías Gabler, quien corrigió bugs para luego ser exportado en versión web en la página de ECCCO.

[Link al videojuego](#)

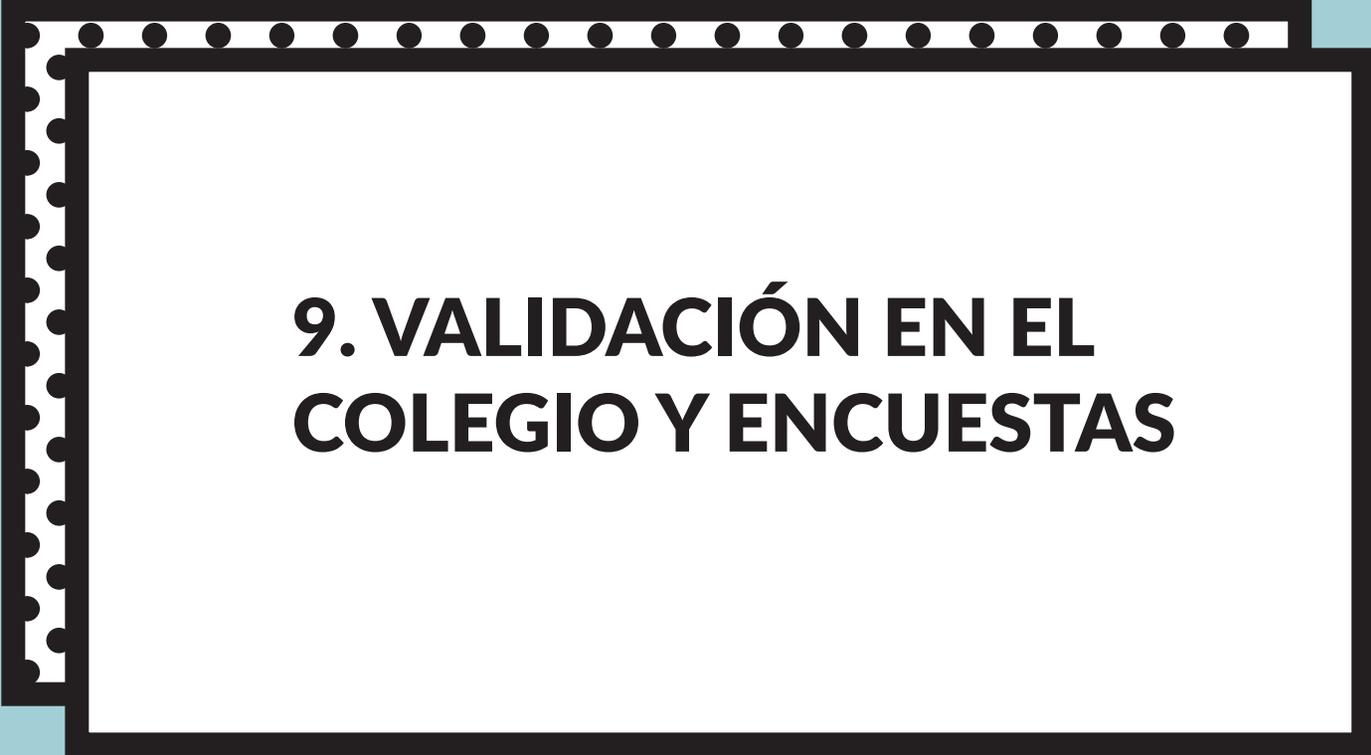


*Iteración Final
(Elaboración propia, 2021)*



Iteración Final
(Elaboración propia, 2021)





9. VALIDACIÓN EN EL COLEGIO Y ENCUESTAS

Para la validación de “BLOB”, el proyecto fue testeado en un curso de 5° básico del Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes. El proceso consistió en las siguientes etapas:

Contacto con la coordinadora docente, aprobación y revisión:

En primer lugar, se contactó a la coordinadora de 5tos básicos del colegio, Verónica Lasserre, quien además es profesora de ciencias de uno de los cursos. Se le envió toda la información del proyecto a Verónica, siendo esta un texto explicativo con los objetivos de aprendizaje que quiere lograr el proyecto, el video introductorio, muestras de los primeros testeos en grupos pequeños y versiones previas y un protocolo de testeo para informar al colegio y los padres sobre la actividad. La profesora respondió de manera positiva respaldando el proyecto y se acordó una fecha para tener el juego completado y probarlo. Paralelamente, en la entrevista personal con el doctor Gabriel León, se le preguntó sobre la pertinencia de la propuesta ante lo cual respondió:

“En ese sentido ramificar cierto, un sistema como lo hiciste tú, parece ser un camino muy apropiado, porque básicamente eso, es pasarlo bien haciendo algo que, en el camino vas a aprender igual, pero te llevo engañado. No te digo vamos a aprender del sistema digestivo, hoy vamos en una aventura que se trata de esto y qué pasa por aquí, en el camino hay nombres y circunstancias y hay y elementos que se pueden incorporar dentro de esa histórica y eso a mí entender termina siendo muchísimo más valioso, porque es más impactante y genera más enganche.” (León, 2021)

Para la validación de “BLOB”, el proyecto fue testeado en un curso de 5° básico del Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes. El proceso consistió en las siguientes etapas:



Procedimiento de testeo:

Es importante mencionar, primero que nada, que tres niños se encontraban en clases de forma remota y pudieron realizar la actividad de igual manera que sus compañeros que estaban en la sala, demostrando la adaptabilidad del juego. Dejando esto clarificado, la secuencia que se usó para la validación fue la siguiente:

1. El día del testeo, lo primero que se hizo fue presentarles el proyecto a los niños y comentarles que ellos son los primeros en jugar y que sus opiniones y preguntas son muy valiosas para el desarrollo de la actividad, ante lo cual reaccionaron con mucho entusiasmo dado que varios estaban interesados en el mundo del desarrollo de videojuegos y participar en la creación de uno resultaba motivante.



Testeo en el Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes (2021)

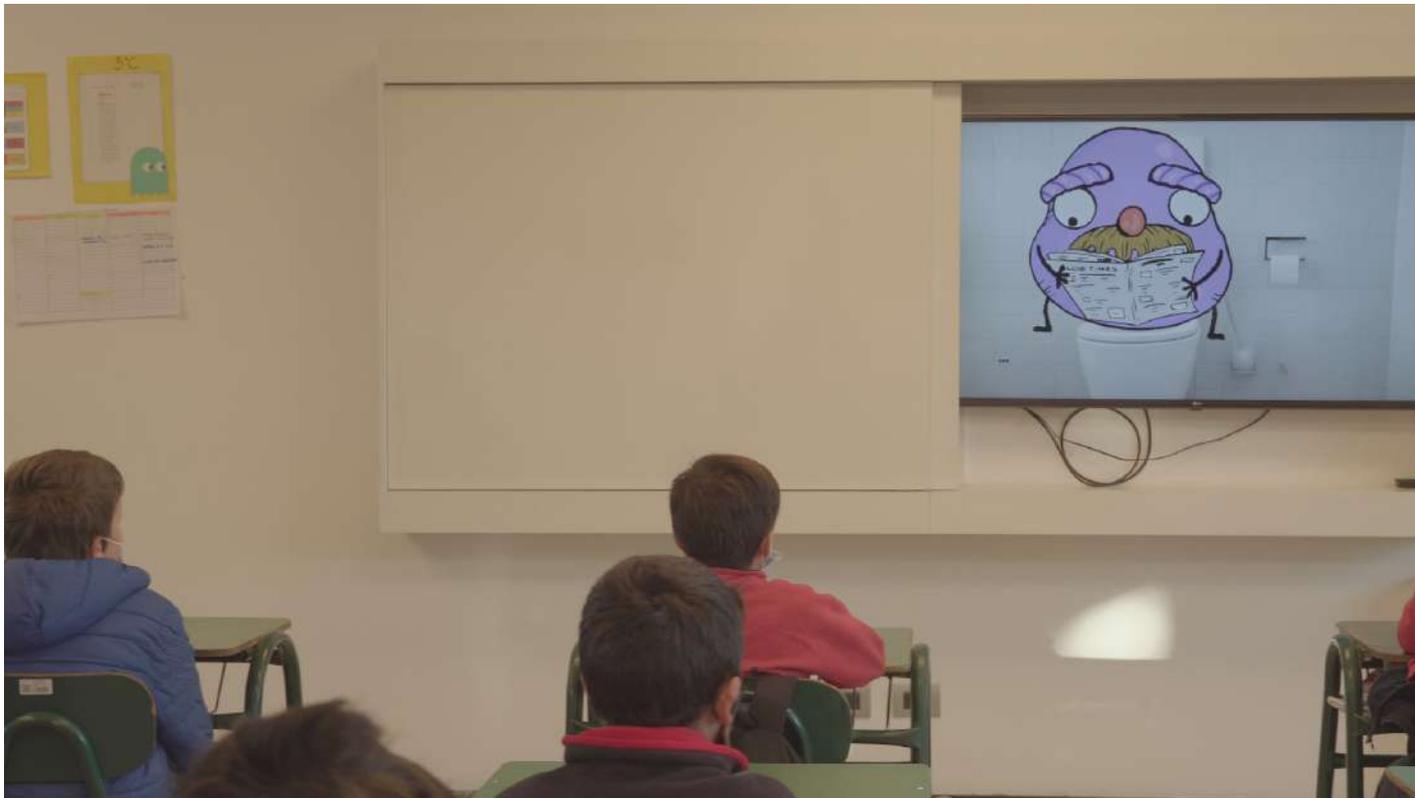


2. Luego, se les repartieron Chromebooks y audífonos a cada uno, y se les dió el link de la página del juego, con la instrucción de no empezar a jugar hasta que se les indique, lo cual fue difícil para algunos, por lo que se puede replantear esta dinámica en una nueva instancia.



Testeo en el Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes (2021)

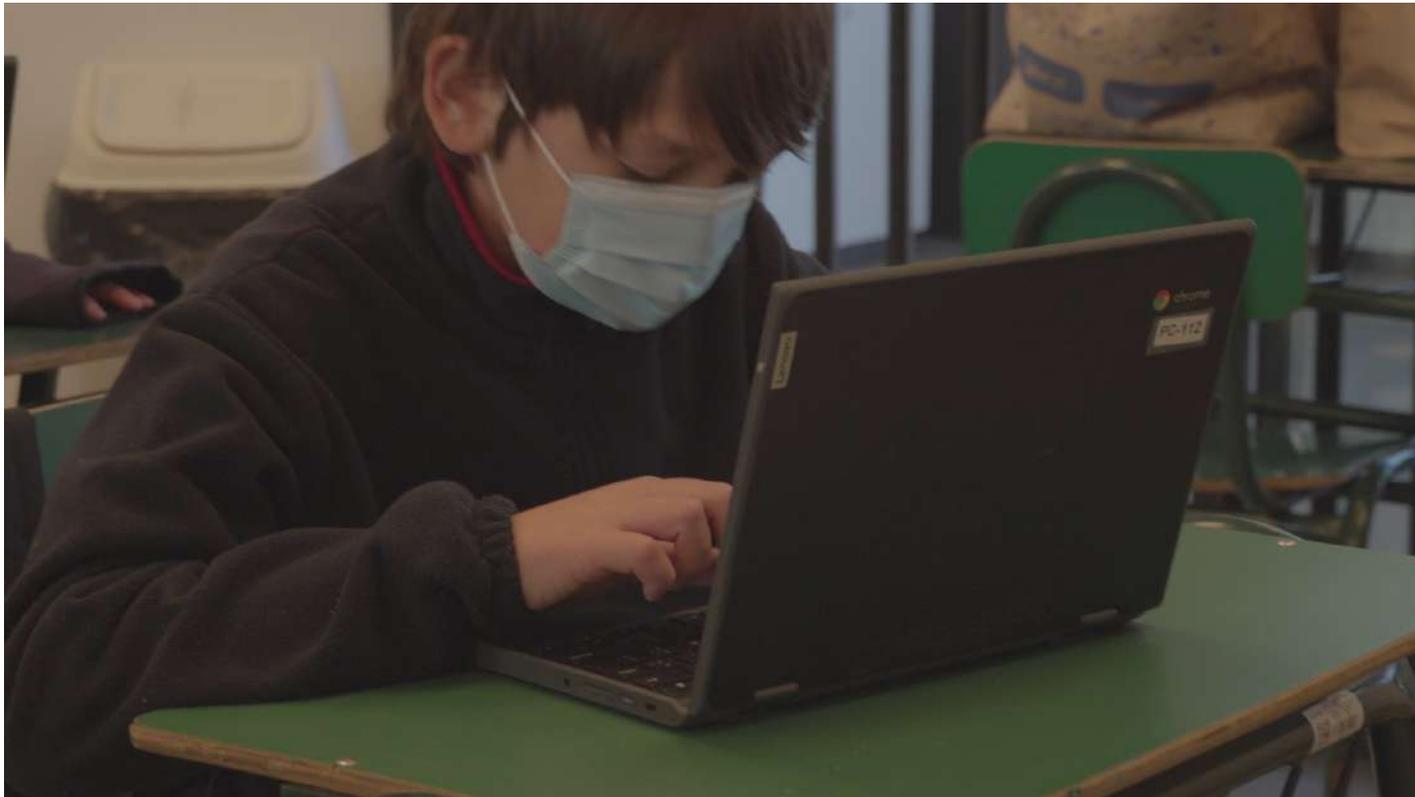
3. Posteriormente se les mostró a todos el video introductorio en la pantalla principal de la sala. Esta instancia resultó graciosa y causó que los niños comenzaran a jugar con más ganas e introducidos al tema.



Testeo en el Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes (2021)



4. Seguido a esto, comenzó la instancia de juego. La mayoría de los niños jugó alrededor de 15 minutos, algunos tardaron más porque se dedicaron a leer con mucho detalle y a otros les costó más tiempo superar el minijuego. Varios de los que terminaron anticipadamente, cargaron la página de nuevo y volvieron a empezar, lo cual demuestra que es un juego con valor de re-visita.



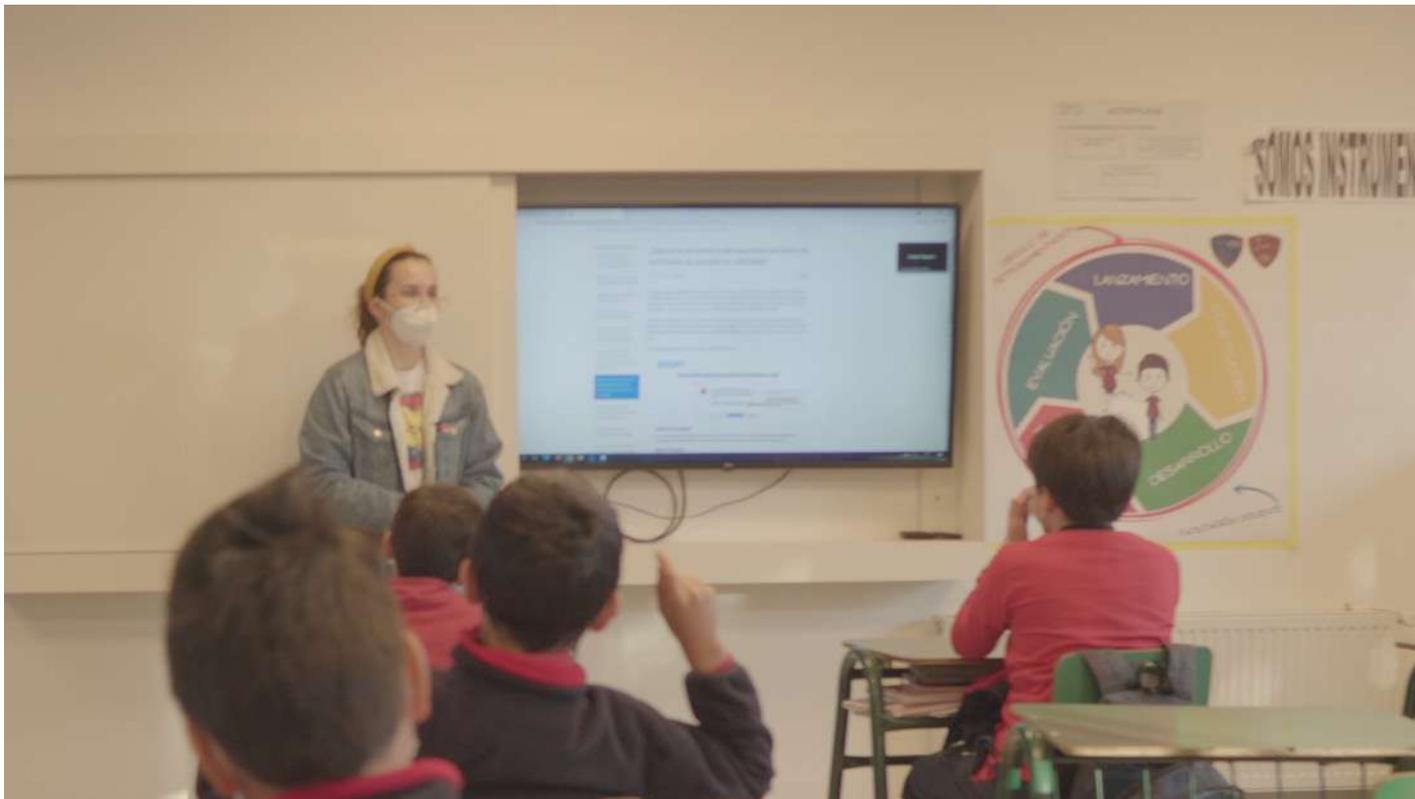
Testeo en el Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes (2021)

5. Después de completar el juego, cada niño completó una encuesta en formato google form que contenía preguntas sobre los contenidos explicados en el juego y sobre la experiencia que tuvieron al jugar.



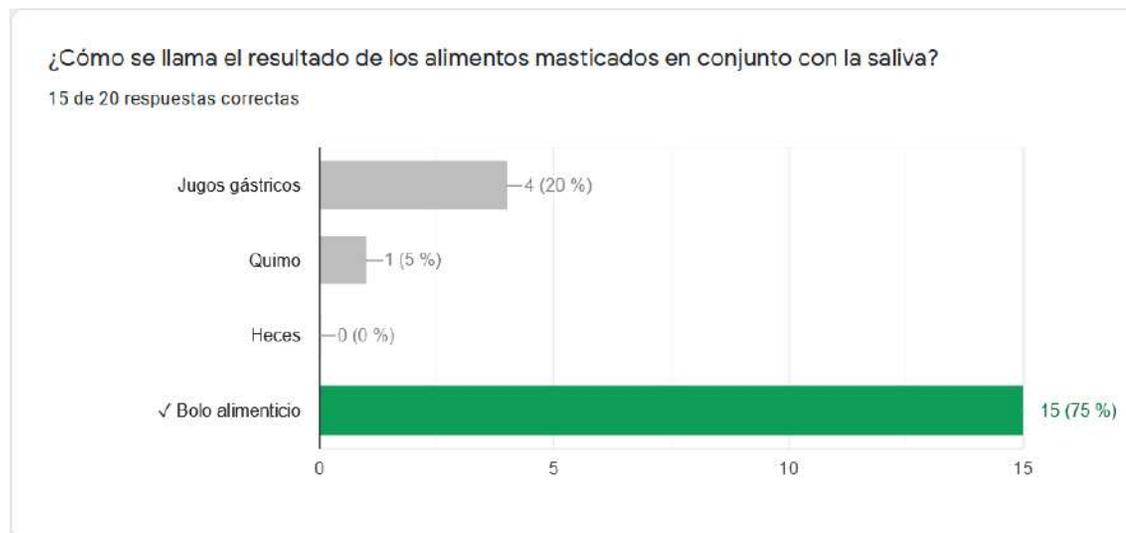
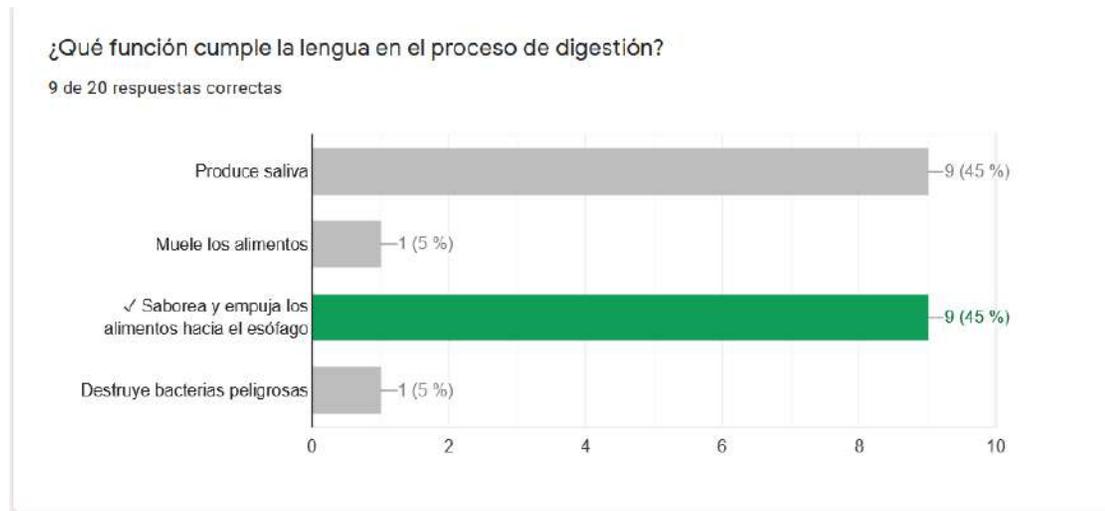
Testeo en el Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes (2021)

6. Para finalizar, se les dió espacio para que preguntaran y comentaran sus inquietudes y opiniones en vivo. Lo cual generó alta participación e hizo que muchos niños manifestaran su interés en el mundo de la creación de videojuegos, así como lo mucho que les gustó esta experiencia diferente a la hora de aprender ciencias.



Testeo en el Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes (2021)

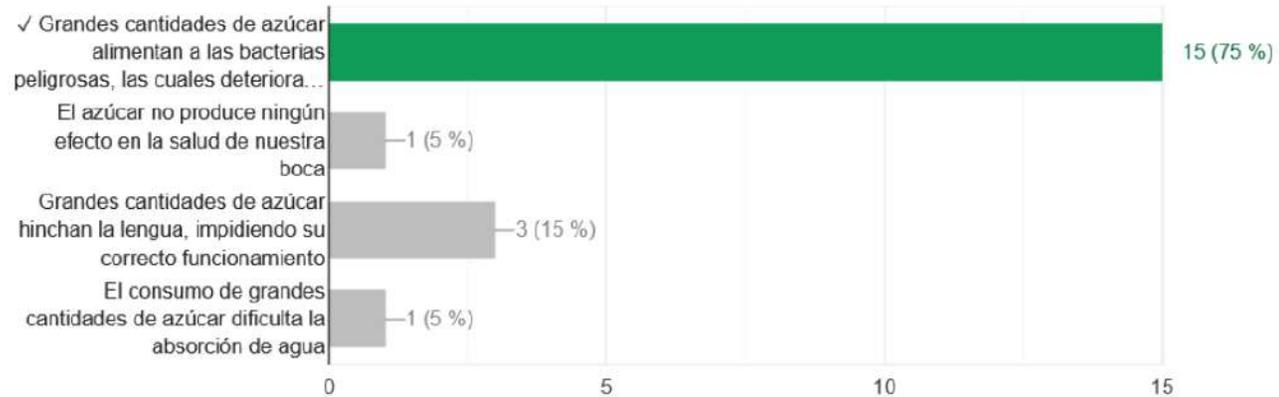
Resultados:
Recopilación total de respuestas de la encuesta realizada a los niños después de la actividad



Testeo en el Colegio Padre Hurtado y Juanita de los Andes (2021)

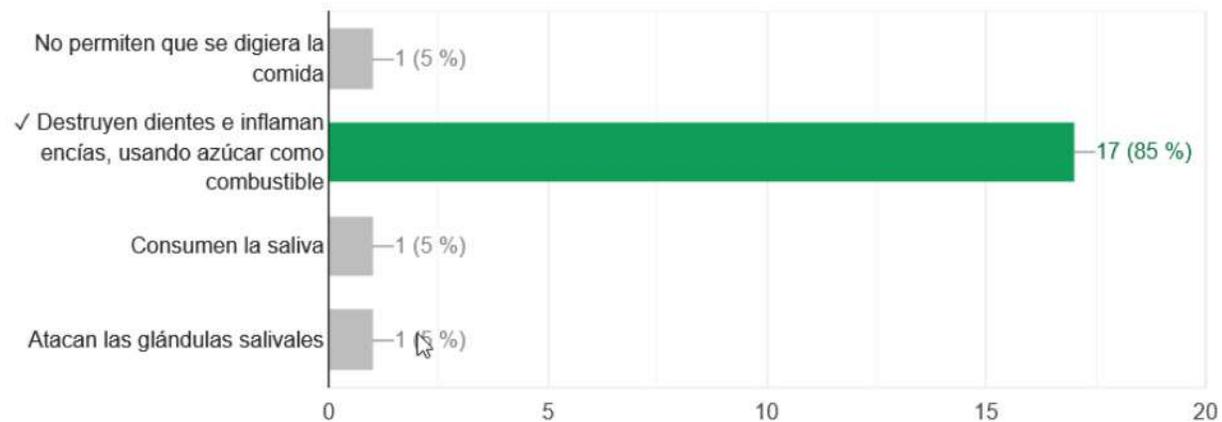
Teniendo en cuenta lo que comes/ Lo que comió el gran organismo (en el caso del grupo B) :
 ¿En qué influye nuestra alimentación al estado de nuestra boca?

15 de 20 respuestas correctas



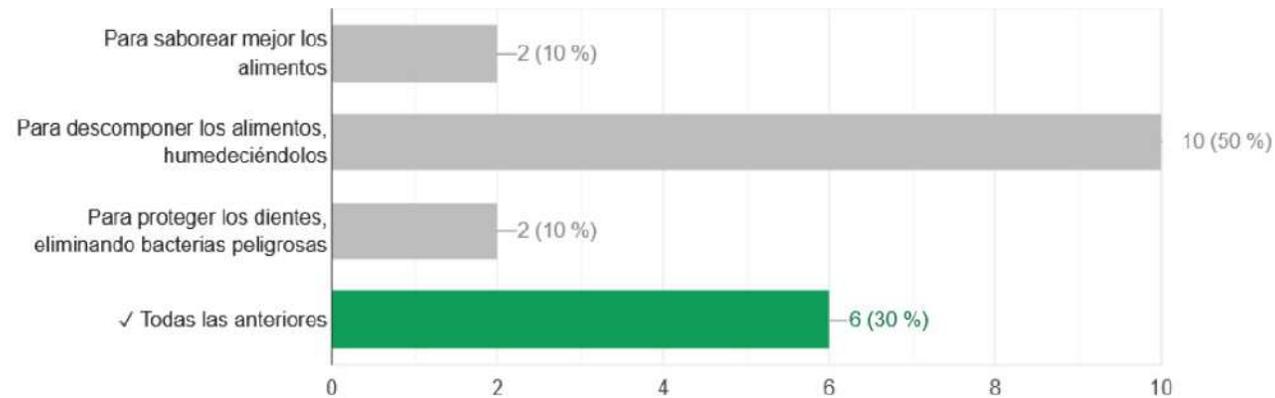
¿Qué hacen las bacterias peligrosas en la boca?

17 de 20 respuestas correctas



¿Para qué sirve la saliva?

6 de 20 respuestas correctas

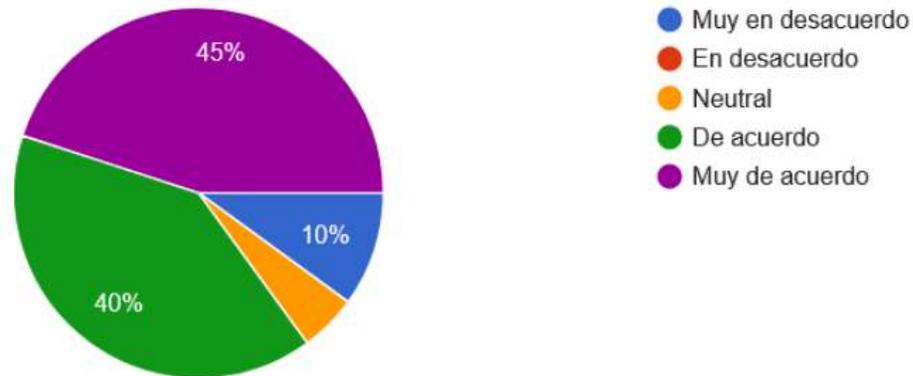


De las respuestas de contenido la puntuación media fue de 5,45 de un total de 8 puntos, con un universo de 20 niños. Indicando que con este método, los niños en promedio responden por lo menos un 68.13% de las preguntas de manera correcta. Indicando que si esta fuera una prueba, el promedio aprobaría.

En los resultados de la experiencia personal, la mayoría estuvo de acuerdo con que la actividad contribuyó a su aprendizaje y que la integraría de manera usual.

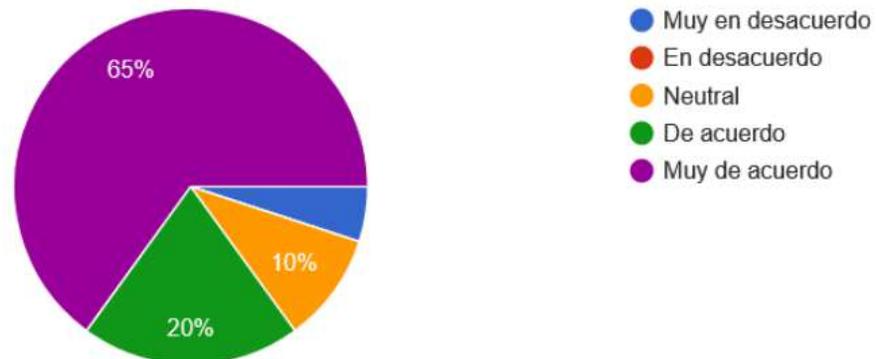
Este juego ayudó a mi mejor comprensión de la primera parte del proceso digestivo (qué sucede en la boca cuando comemos)

20 respuestas



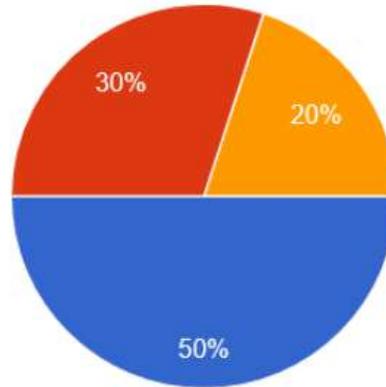
Este juego y su historia me hicieron más fácil aprender sobre la primera parte de la digestión y lo que sucede en mi boca

20 respuestas



El juego me distrajo de aprender

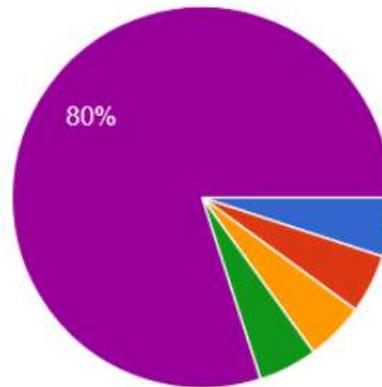
20 respuestas



- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

Me gustaría tener más clases que incluyan videojuegos

20 respuestas



- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo



Las conclusiones de este testeo fueron muy enriquecedoras. Comenzando porque evidentemente se debe corregir la dinámica al jugar, es decir, el darles a los niños la tarea de no pulsar el botón de comenzar en una actividad distinta y emocionante es muy difícil. Por lo que, en una siguiente iteración, se debe, o integrar el video introductorio al juego, en lugar de hacerlo una introducción colectiva, o darles acceso al juego sólo una vez que hayan visto la introducción todos juntos, siendo esta última opción la más razonable. Por otro lado, resaltando los aspectos positivos, los niños disfrutaron mucho de la actividad y no tuvieron miedo de hacer preguntas en ningún momento.

Al ser parte del desarrollo de un proyecto real, en un tema que a ellos les gusta, la sala estuvo en completo silencio varios minutos, demostrando la inmersión en la que se encontraban y luego comentaban con sus compañeros sobre lo que habían experimentado.

Varios niños se acercaron a dar ideas como “la nave puede viajar a las células y descubrir el ADN”, o “podría haber un jefe al final de cada etapa”, lo cual dió un valor extra al testeo que no se había contemplado, el de la creación de contenido por parte de los mismos estudiantes. Finalmente fue muy interesante observar cómo los niños luego se sintieron empoderados del conocimiento y recordaron la actividad como algo memorable. Fue muy enriquecedor saber que varios llegaron a sus casas a compartir con sus familias la experiencia que fue el juego, e incluso se supo de un niño que le comentó a sus padres “estoy listo para la prueba, porque ya jugué un juego del sistema digestivo”. Evidentemente esta afirmación puede estar lejos de ser correcta y ese estudiante necesita repasar contenidos, pero lo que se rescata de ella es que ese niño siente que aprendió y que su aprendizaje va a ser útil, por lo menos en las clases de ciencias naturales. Finalmente, es importante mencionar que el colegio manifestó estar muy conforme con los resultados obtenidos, publicando la actividad en el newsletter mensual.



10. CONCLUSIONES

La integración de tecnologías, métodos de juego y narrativas tienen un gran potencial pedagógico y pueden ser utilizadas para los desafíos que enfrenta la educación nacional. Gracias a esto nació “BLOB”. El desarrollo de este proyecto arrojó resultados esperados e inesperados. Dentro de los primeros se pueden encontrar la buena disposición con la que los niños recibieron la actividad y su marcada preferencia por esta dinámica a la hora de aprender. Además, se pudo ver que en su mayoría respondieron correctamente las preguntas que evaluaban el conocimiento basado en los Objetivos de Aprendizaje, por lo que se podría decir que el juego no solo fue una actividad entretenida, sino que el híbrido entre cómic y videojuego efectivamente los ayudó a asimilar conceptos y empoderarse del conocimiento. Dentro de los resultados menos esperados y no por eso menos positivos, se encuentran los hallazgos como que a los niños les gustó mucho participar en el desarrollo del videojuego, en la creación de sus personajes y en el testeado de este. Esto se refiere no solo al jugarlo, sino a sugerir cambios, nuevas etapas, dar ideas de historias y niveles, porque saben que sus opiniones serán escuchadas y pueden convertirse en realidad. Por otro lado,

fue muy agradable mostrar a un curso de niños (todos hombres) que las mujeres también desarrollan este tipo de contenido y son parte del mundo “gamer”, lo que al parecer es poco usual. Entonces se podría decir que, las narrativas en conjunto con la metodología GBL, es un método efectivo para transmitir conceptos del área de las ciencias. Manteniendo a los niños involucrados en el proceso. Por otro lado, quisiera rescatar el desarrollo gráfico que tuvo “BLOB”, el cual significó un crecimiento profesional personal a nivel ilustrativo, el cual sin duda definirá de aquí en adelante mi estilo ilustrativo personal. Finalmente, recalcar que “BLOB” será desarrollado plenamente gracias a ECCCO, instancia en la cual serán consideradas todas las ideas y sugerencias de los niños en la validación. Instancia enriquecedora que se planea repetir con otros cursos del mismo colegio, para que nadie se pierda de la oportunidad de aprender ciencias jugando.

Bibliografía

- Akazawa, T., Ogihara, N., Tanabe, H. C., & Terashima, H. (2012). Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans Volume 2 Cognitive and Physical Perspectives Replacement of Neanderthals by Modern Humans Series. <http://www.springer.com/series/11816>
- Babiker, A., Faye, I., Mumtaz, W., Malik, A. S., & Sato, H. (2019). EEG in classroom: EMD features to detect situational interest of students during learning. *Multimedia Tools and Applications*, 78(12), 16261–16281. <https://doi.org/10.1007/s11042-018-7016-z>
- Banks, M. (2020). *Literator-Journal of Literary Criticism, Comparative Linguistics and Literary Studies Affiliation*. <https://doi.org/10.4102/lit.v41i1.1618>
- Behncke, R., Mí, P., Por, Y., Compañeros, T. M., Seriedad, L. A., Juego En, D., Escuela, L. A., de Educación, M., Colaboración, E., Revisión, E. N., Arévalo, M., Chaverini, V., Rivera, C. la, Merino, E., Oyaneder, M., Torres, C., Corrección, S., Estilo, D. E., Valenzuela, J. M., & Montes, S. C. (2017). 1, 2, 3 por mí y por todos mis compañeros: La seriedad del juego en la escuela. Mineduc. <http://bibliotecadigital.mineduc.cl//handle/20.500.12365/476>
- Blumberg, F. (2014). Learning by Playing: Video Gaming in Education. 15(1). <https://doi.org/9780199896646.001.0001>
- Brabazon, T. (2015). Play: A theory of learning and change. In *Play: A Theory of Learning and Change*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-25549-1>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. In *Committee on learning research and educational practice: Vol. Expanded E*. [https://doi.org/10.1016/0885-2014\(91\)90049-J](https://doi.org/10.1016/0885-2014(91)90049-J)
- Buckner, E., & Kim, P. (2014). Integrating technology and pedagogy for inquiry-based learning: The Stanford Mobile Inquiry-based Learning Environment (SMILE). *Prospects*, 44(1), 99–118. <https://doi.org/10.1007/s11125-013-9269-7>
- Carissoli, C., di Natale, A. F., Caputo, M., Triberti, S., la Paglia, F., la Barbera, D., & Villani, D. (2019). Parental Attitudes toward Videogames at School. *Computers in the Schools*, 36(3), 188–204. <https://doi.org/10.1080/07380569.2019.1643277>

Corrigan, D., Buntting, C., Dillon, J., Jones, A., & Gunstone, R. (2015). The Future in learning science: What's in it for the learner? In *The Future in Learning Science: What's in it for the Learner?* <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16543-1>

Dörner, R., Göbel, S., Effelsberg, W., & Wiemeyer, J. (2016). *Serious Games Foundations, Concepts and Practice* (Springer Nature, Ed.). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40612-1>

el Mawas, N., Tal, I., Moldovan, A. N., Bogusevschi, D., Andrews, J., Muntean, G. M., & Muntean, C. H. (2020). Investigating the impact of an adventure-based 3D solar system game on primary school learning process. *Knowledge Management and E-Learning*, 12(2), 165–190. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2020.12.009>

Ferrara, J. (2012). *Playful Design* (1st ed.). Rosenfeld Media. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/puccl-ebooks/detail.action?docID=5198126>

Gopnik, A., Meltzoff, A. N., & Kuhl, P. K. (2008). The Scientist in the Crib. What Early Learning Tells Us About the Mind. In Harper.

Hall, T. (2018). Education, Narrative Technologies and Digital Learning. In *Education, Narrative Technologies and Digital Learning*. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-32008-7>

Holman, C. (2017). How Game Design Can Help Schooling. TEDxUofM. https://www.ted.com/talks/caitlin_holman_how_game_design_can_help_schooling

Inicio | laboratorioludico.cl. (n.d.). Retrieved August 20, 2021, from <https://www.laboratorioludico.cl/>

Kang, J., & Keinonen, T. (2018). The Effect of Student-Centered Approaches on Students' Interest and Achievement in Science: Relevant Topic-Based, Open and Guided Inquiry-Based, and Discussion-Based Approaches. *Research in Science Education*, 48(4), 865–885. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9590-2>

León, G. (2021). Entrevista Personal. <https://docs.google.com/document/d/1saPhA0xg23GzDxcoKtRPK6LG9fvREP2KLzDeNZLFyS4/edit>

Lu, Y. L., & Lien, C. J. (2020). Are They Learning or Playing? Students' Perception Traits and Their Learning Self-Efficacy in a Game-Based Learning Environment. *Journal of Educational Computing Research*, 57(8), 1879–1909. <https://doi.org/10.1177/0735633118820684>

Lu, Y. L., & Lien, C. J. (2020). Are They Learning or Playing? Students' Perception Traits and Their Learning Self-Efficacy in a Game-Based Learning Environment. *Journal of Educational Computing Research*, 57(8), 1879–1909. <https://doi.org/10.1177/0735633118820684>

McGonigal, J. (2011). Power up their imaginations: Pedagogy. *The Times Educational Supplement Scotland*, 2241, 26. <https://www-proquest-com.pucdechile.idm.oclc.org/docview/2271634164?accountid=16788&pq-origsite=primo>

Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The uncanny valley. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 19(2), 98–100. <https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811>

Mundy, D. P., & Consoli, R. (2013). Here be dragons: Experiments with the concept of “Choose Your Own Adventure” in the lecture room. *Innovations in Education and Teaching International*, 50(2), 214–223. <https://doi.org/10.1080/14703297.2012.760869>

NTV - Televisión Nacional de Chile. (n.d.). Retrieved August 20, 2021, from <https://www.tvn.cl/ntv/>

Perini, S., Luglietti, R., Margoudi, M., Oliveira, M., & Taisch, M. (2018). Learning and motivational effects of digital game-based learning (DGBL) for manufacturing education –The Life Cycle Assessment (LCA) game. *Computers in Industry*, 102, 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.08.005>

Qué es la generación Alfa, la primera que será 100% digital - BBC News Mundo. (n.d.). Retrieved August 15, 2021, from <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48284329>

Robinson, K. (2015). “The education system is a dangerous myth.” *The Times Educational Supplement*, 5145, 20-.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. *Economy and Society*, 29. http://ec.europa.eu/research/rtdinfo/index_en.html

Unidad 2: Organización de los seres vivos. Sistemas del cuerpo humano. - Aprendo en Línea - DOCENTE. Currículum Nacional. Mineduc. Gobierno de Chile Chile. (n.d.). Retrieved August 20, 2021, from <https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-naturales/Ciencias-Naturales-5-basico/21015:Unidad-2-Organizacion-de-los-seres-vivos-Sistemas-del-cuerpo-humano>

Imágenes

Alimentarium academy | the first online educational platform on the topics of food and nutrition. (n.d.). Alimentarium Academy. Retrieved April 16, 2021, from <https://www.academy.alimentarium.org/en>

Aparato digestivo humano. (2013). [Illustration]. <https://Www.Curriculumnacional.Cl/>. <https://www.curriculumnacional.cl/estudiantes/Educacion-General/Ciencias-naturales/Ciencias-Naturales-5-basico/21015:Unidad-2-Organizacion-de-los-seres-vivos-Sistemas-del-cuerpo-humano>

Aplaplac [31 Minutos]. (2014a, October 5). 31 minutos - Calcetín con Rombos Man - El aguafiestas [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=uZsZiAi4ThE&ab_channel=31minutos

Aplaplac [31 Minutos]. (2014b, November 16). 31 minutos - Nota verde - Humedales [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=C2bs_Lo6_mQ&ab_channel=31minutos

AshToy. (2020). Immune system (5.0) [Mobile App]. Google play. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AshToy.ImmuneSystem&hl=en&gl=US>

Behncke, R. [Laboratorio. Ludico]. (2021, July 28). Múltiples imágenes de archivo, capturadas durante el desempeño de talleres del Laboratorio Ludico [Instagram Post]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/CR40yGKJwww/>

Biblioteca Nacional de Chile & Memoria Chilena. (n.d.). Alumnos en clases, liceo N^o 1 de Valparaíso, hacia 1900 [Imagen]. <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-74380.html>
Colección: Museo de la Educación Gabriela Mistral
id MC: MC0018116

Colegio marista Instituto O'Higgins de Rancagua. (n.d.). Infraestructura salas de clases [Imagen]. https://www.io.maristas.cl/infraestructura/salas_clase

Departamento de Investigaciones Educativas de Editorial Santillana, & Hidalgo, R. (2021). Ciencias Naturales 5° básico, Texto del estudiante (1 edición ed.). Santillana del Pacífico S. A. de Ediciones. https://www.curriculumnacional.cl/estudiante/621/articles-145393_textoescolar_muestra.pdf

Green Panda Games. (2019). Idle Human (1.12) [Mobile app]. App Store. <https://apps.apple.com/us/app/idle-human/id1466582065>

Green Panda Games. (2019). Idle Human (1.12) [Mobile app]. App Store. <https://apps.apple.com/us/app/idle-human/id1466582065>

Grimm, T. B., & Hunt, M. (2021). The Brothers Grimm: The Complete Fairy Tales (Illustrated). Independently published. Lab4U, Inc. (2017). Lab4Physics (2.98.12) [Mobile App]. App Store. <https://apps.apple.com/cl/app/lab4physics/id1049405068>

Leon, G. (2019). ¿Qué son los mocos? (1 Edition, Vol. 1). Penguin Random House Grupo Editorial Chile.

Mineduc - Curriculum en línea. (2013, January 1). LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS [Slides]. <https://Www.Curriculumnacional.Cl/>. https://www.curriculumnacional.cl/estudiante/621/articles-26547_recurso_pdf.pdf

Mineduc - Curriculum en línea, & Salazar, C. (2013, January 1). TRANSPORTE EN LOS VASOS SANGUÍNEOS [Slides]. <https://Www.Curriculumnacional.Cl/>. https://www.curriculumnacional.cl/estudiante/621/articles-22988_recurso_pdf.pdf

Montgomery, R. A. (2018). Choose your own adventure (Vols. 1–40). Chooseco.

MTR. (2017). Idle evolution (Build 31) [Computer software].

Ntv. (2020, December 14). El Cosmos del Profe Maza: El eclipse total de sol [Illustration]. <https://twitter.com/TVN/status/1338494359961018371/photo/1>

Pham, M. (2018, August 2). Girl running while laughing photo [Photograph]. <https://Unsplash.Com/Photos/Xtd3zYWxEs4>. <https://unsplash.com/photos/xtd3zYWxEs4>
Children's smile

Playdeo Limited. (2019). AVO! (1.1.4) [Mobile App]. App Store. <https://apps.apple.com/us/app/avo/id1452511688#?platform=ipad>

RunRana Games. (2020). Protectores de la Ciencia: Método Científico (1.0.9) [Mobile app]. Aptoide. <https://pdlc2.es.aptoide.com/app>

Tv educa [Mi señal]. (2021, July 16). Dinosaurios: Un elefante en la prehistoria de Chile - Dino Exploradores [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=XS87lxrf3dU&ab_channel=MiSe%C3%B1al

Woolf, S. (2018). Chemtrix (1.3.8) [Mobile App]. App Store. <https://apps.apple.com/gb/app/chemtrix/id1439593064>
Yateland Limited. (2012). Earth School - Science Games (2.0.1) [Mobile app]. Appstore. <https://apps.apple.com/us/app/earth-school-science-games/id538790574>