

# Tu río en juego. Educación ambiental lúdica

Becerra Salinas, David

2021

---

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/5137>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA**

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto  
Presidencial del 3 de abril de 1981



**TU RÍO EN JUEGO: EDUCACIÓN AMBIENTAL LÚDICA**

Directora del Trabajo  
Dra. Carmen Tiburcio García

ESTUDIO DE CASO

que para obtener el Grado de  
**MAESTRÍA EN DISEÑO ESTRATÉGICO E INNOVACIÓN**

presenta  
**DAVID BECERRA SALINAS**

San Andrés Cholula, Pue. 2021

## RESUMEN

La contaminación del río Atoyac ha tenido consecuencias importantes a lo largo de muchos municipios del estado de Puebla, como la desaparición de varios seres vivos, así como la migración de diversos grupos humanos, problemas de salud y la degradación de los suelos; afectando a 2.3 millones de pobladores. Estos sucesos están ligados a la presencia de un número significativo de sustancias nocivas mezcladas en el afluente. Mediante la presente investigación, se buscaron formas para contribuir parcialmente con el restablecimiento de la calidad de la cuenca del alto Atoyac para el año 2030, identificando —mediante herramientas recuperadas de los modelos Design Thinking y Lean Startup— factores que propicien la educación de la comunidad del contexto de Casita de Barro acerca de acciones de cuidado del agua. Para dicho fin, se propone el desarrollo de una marca de juegos didácticos tematizados en torno al cuidado ambiental. Los hallazgos más importantes incluyen elementos de diseño para las experiencias lúdicas educativas, a saber: el dibujo como herramienta de pertinencia cultural, el plasmado de situaciones cotidianas del jugador, la elaboración de los contenidos de acuerdo con la edad del usuario y la inclusión de cierres didácticos. Utilizando algunos de los factores anteriores, se realizó el prototipo de un videojuego basado en preguntas hechas alrededor de los hábitos de consumo de agua del usuario, ligadas a dibujos hechos por el mismo. Su aplicación con posibles clientes permitió obtener retroalimentación acerca de factores que brindan confianza acerca del producto antes de comprarlo, así como de alternativas de contenido y posibles alianzas estratégicas para una futura implementación. Finalmente, el tiempo y la disponibilidad de los usuarios no permitieron responder con certeza si la solución propuesta serviría al cumplimiento del objetivo, sin embargo, los resultados significaron una posible aproximación a la respuesta.

**Palabras clave:** Educación ambiental lúdica, juegos didácticos, cuidado del agua.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.1 Planteamiento	6
1.2 Justificación	10
1.3 Objetivo general	14
1.3.1 Objetivos particulares	14
1.4 Supuesto	15
1.5 Variables	15
Qué	15
Cómo	15
Cuándo	15
Dónde	15
Con qué	15
Para qué	16
<b>CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>17</b>
2.1 Juegos didácticos	17
2.1.1 Juego	18
2.1.2 Didáctica	20
2.2 Educación	21
2.3 Cuidado del agua	23
2.3.1 Contaminación	24
2.3.2 Racionalidad	25
2.3.3 Preservación	25
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>27</b>
3.1 Procedimiento	27
3.1.1 Empatizar	27
3.1.2 Definir	27
3.1.3 Idear	28
3.1.4 Prototipar	28
3.1.5 Probar / validación de producto mínimo viable	28
3.2 Población	29

3.3 Muestra	31
3.4 Instrumentación	31
3.4.1 <i>Graffiti Wall</i>	32
3.4.2 Entrevistas a aliados y expertos	33
3.4.3 Juego de mesa y prueba de usabilidad	35
3.4.4 Primer taller de co-creación	37
3.4.5 Mapeo de problema sistémico	39
3.4.6 Segundo taller de co-creación	41
3.4.7 Videojuego (primera versión y prueba de usabilidad)	44
3.4.8 Primera validación comercial	49
3.5 Análisis	50
<b>CAPÍTULO IV. PROPUESTA.....</b>	<b>53</b>
4.1 Definición del problema	53
4.2 Investigación	53
4.2.1 Videojuego (segunda versión)	53
4.2.2 Segunda validación comercial	55
4.3 Planeación	58
4.3.1 Recursos	58
4.3.2 Casos análogos	61
4.3.3 Similitudes y diferencias	63
4.4 Comunicación	63
4.4.1 <i>Landing page</i>	64
4.4.2 Página de Facebook	65
4.4.3 Embudo de ventas	66
4.4.4 <i>Pitch deck</i>	67
4.5 Implementación	68
4.5.1 Reacciones de clientes	68
4.5.2 Embudo de ventas	69
4.5.3 Indicadores de largo y mediano plazo	69
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
5.1 Síntesis de resultados	72

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Procedimiento del proyecto	29
Figura 2. Mapa de arquetipos de agentes de cambio ambiental	30
Figura 3. Tablero dividido en zonas, junto a los cuatro grupos de tarjetas	36
Figura 4. Como una forma de conectarse más profundamente con el juego, los usuarios añadieron color al tablero	36
Figura 5. Partida en curso	37
Figura 6. Macrosistema	40
Figura 7. Macrosistema simplificado	41
Figura 8. Se pide el nombre del jugador (izquierda) y después su autorretrato (derecha)	45
Figura 9. Se pide a cada jugador que dibuje su nombre y sus puntos de consumo	45
Figura 10. Se lanzan preguntas a cada jugador, referentes a sus hábitos de consumo de agua	46
Figura 11. Cada respuesta correcta dará al jugador una ficha de Conecta 3	46
Figura 12. Tres fichas rojas han sido alineadas, ¡fin de la partida!	47
Figura 13. D y X durante la sesión de prueba	49
Figura 14. Se adoptó un estilo gráfico más atractivo para HidroCampeones	54
Figura 15. Se añadieron textos de refuerzo	54
Figura 16. Instrucciones de inicio para HidroCampeones	55
Figura 17. Página de producto en Gumroad	56
Figura 18. Esquema organizacional del proyecto	59
Figura 19. Landing page de Tu Río en Juego	65
Figura 20. Página de Facebook de Tu Río en Juego	66
Figura 21. Esquema de embudo de ventas	67
Figura 22. Algunas de las diapositivas utilizadas como apoyo al pitch deck	68

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Lluvia de ideas sobre molestias durante la docencia	38
Tabla 2. Propuestas para un programa educativo para enseñar a los niños a cuidar el agua	39
Tabla 3. Resumen del estado de resultados 2021-2025 de Tu Río en Juego	61
Tabla 4. Matriz de impacto	71

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

En el primer capítulo, se muestran datos que dan cuenta de la pérdida de calidad del río Atoyac, acompañados por información acerca de su importancia social. Enseguida, se describen iniciativas anteriores para contravenir este decaimiento, a las cuales se añade un caso análogo ocurrido en Perú en años recientes. Posteriormente, se relata brevemente la historia del proyecto Casita de Barro, para luego ligarlo con el grupo de interés de este estudio, con el cual se realizaron algunas validaciones.

Continuando con el primer capítulo, se hace una breve descripción de la solución propuesta por este proyecto, detallando el público meta, sumado a los medios por los cuales se les llevará la solución. Posteriormente, se ofrecen argumentos a favor de la pertinencia de la propuesta, además de sus bases tanto educativas como lúdicas. Lo anterior es acompañado por una aclaración del concepto de educación ambiental, junto con su influencia en la autonomía de los educandos; para cerrar con un esbozo de las tendencias presentes, así como las futuras de las industrias del juego de mesa y el videojuego. Enseguida, se establece la pregunta de investigación, los objetivos, las variables y el supuesto.

El segundo capítulo reúne tanto definiciones como teorías que brindan claridad a las variables de investigación, explicando también su importancia en el presente estudio. En el apartado se desenvuelven tres grandes conceptos: juegos didácticos, educación y cuidado del agua. De estos términos, se descomponen algunos en otros más pequeños para ayudar a su comprensión, mientras que otros son acompañados con conceptos complementarios que se desprenden de sus mismas descripciones.

Más tarde, el tercer capítulo aborda las metodologías utilizadas para el desarrollo del proyecto, las cuales incluyen el Design Thinking, así como el proceso de validación de producto mínimo viable, proveniente del modelo Lean Startup. Además, para la primera metodología, se detallan los pasos fundamentales de empatizar, definir, idear, prototipar y probar. Enseguida, se habla del segmento poblacional y, más específicamente, de los sujetos con quienes se aplicaron las herramientas, para entonces cerrar el capítulo con la descripción de los procedimientos, junto con los datos recogidos de los mismos.

Posteriormente, el cuarto capítulo hace un recordatorio acerca del problema investigado, para después ligarlo con la propuesta de solución, descrita a través de los últimos procedimientos de prototipado y validación. A lo anterior se añade la planeación del proyecto, conformada por los recursos humanos, financieros, físicos y tecnológicos mediante los cuales se ha de realizar; así como de una comparación con tres posibles competidores, la cual finaliza con la articulación de la propuesta de valor. Acto seguido, se detallan los medios a través de los cuales se pretende comunicar la propuesta, que incluyen canales en línea y de venta personal. El apartado cierra con la estrategia de implementación, construida a partir de los parámetros que se han utilizado para medir el desempeño de la propuesta.

Finalmente, el quinto capítulo hace un recuento de los resultados obtenidos respecto a la pregunta de investigación. Para ello, se retoma el objetivo general junto con sus componentes particulares, acompañando cada uno con los argumentos que respaldan o refutan su cumplimiento, tomando como base la aplicación de las herramientas mencionadas en los capítulos III y IV. A lo anterior se añade una serie de observaciones y recomendaciones para dar continuidad al estudio. Éstas hacen énfasis tanto en realizar como en validar nuevas iteraciones del producto, así como en consideraciones acerca del público meta, sumadas a modificaciones a las herramientas de empatización e ideación.

### **1.1 Planteamiento**

A continuación, se presentan estadísticas que reflejan el decaimiento de la calidad del río Atoyac, seguidas de algunas evidencias de su importancia social, para posteriormente enlistar esfuerzos previos que se han hecho por combatir dicho deterioro (acompañados por un caso análogo que ocurrió en el humedal El Cascajo, Perú en años recientes). Acto seguido, se hace una breve semblanza del proyecto Casita de Barro, estableciendo la relación que tiene con el grupo de interés del presente análisis, con el cual se planea realizar las validaciones, lo que lleva finalmente a la pregunta de investigación.

Desde hace más de 20 años, la contaminación del río Atoyac ha provocado la desaparición de diversos seres vivos y la migración de diversos grupos humanos a lo largo de 22 municipios en el estado de Puebla, añadido a la transmisión de **enfermedades gastrointestinales**, junto con la



**degradación de los suelos** por donde pasa, afectando a 2.3 millones de personas. De estas personas, 11 mil 143 presentan riesgo de morir por las enfermedades ya mencionadas, así como **padecimientos sanguíneos**. Se han identificado al menos 25 sustancias nocivas, vertidas en el río por distintas empresas aledañas, al igual que en viviendas circundantes; ocupando el 0.2% del volumen total de las aguas (UNAM, 2012).

Adicionalmente, un estudio publicado por Greenpeace (2014) señala que el Atoyac se encuentra contaminado ocho veces más que el límite establecido por la norma oficial, debido a que las descargas realizadas por el 78 por ciento de las industrias circundantes incumplieron la NOM-001, causando la desoxigenación que llevaría a la **desaparición de las especies** que antaño vivieron en sus aguas.

El **foco de infección** que representa este cuerpo de agua puede convertirse en el origen de una epidemia si no se controla durante los próximos 10 años. Se han tomado diversas medidas para combatir este problema, como la aplicación de multas administrativas a quienes viertan sus desechos en el río (La Jornada de Oriente, octubre 2010). Sin embargo, muchos encuentran la forma de eludir esta sanción, restándole utilidad a la aplicación de las infracciones.

Para despertar conciencia sobre el problema, se han realizado diversas acciones. Una de ellas ha sido la manifestación de los Atoyaqueros, en 2014. Esta protesta fue realizada por unos veinte jóvenes (que posteriormente serían conocidos con el nombre antes resaltado), quienes navegaron el río a bordo de lanchas inflables, por un tramo de 2.5 kilómetros, para exigir a autoridades, empresas y sociedad en general que unieran esfuerzos para llevar a cabo la limpieza del cuerpo de agua (Milenio, septiembre 2014). Esta acción fue el preámbulo de un proyecto más grande, que perseguiría los mismos fines.

De forma subsecuente a la navegación del Atoyac, el mismo grupo formó la asociación civil **Dale la Cara** que, mediante su sitio web, permite realizar acciones que contribuyan con el cuidado y recuperación del río (Dale la Cara, s.f.). Una de las acciones que facilita la organización por ese medio es la denuncia ciudadana, la cual consiste en capturar evidencia (fotografías, videos) de acciones dañinas o ilícitas en contra del río (descargas tóxicas, tirar basura, etc.), para

posteriormente enviarlas a la organización, de modo que ésta pueda hacerlas llegar a las autoridades correspondientes.

Si bien no sucedió en el Atoyac, por tratarse de una acción de recuperación de un cuerpo de agua, puede tomarse como caso análogo la limpieza del humedal El Cascajo, en Perú, realizada por el científico **Marino Morikawa**, junto a un grupo de voluntarios. La restauración del humedal consistió en dividirlo en ocho sectores, utilizando guayaquil y bambú (plantas que crecen en esa misma localidad); para posteriormente limpiarlo de algas, además de aplicarle un tratamiento de nanoburbujas (Ecoinventos, 2020).

Los esfuerzos de Morikawa y los voluntarios tuvieron como resultado el regreso de **70 especies de aves y 3 especies de peces** al lugar. Las autoridades locales planeaban echar la basura bajo el tapete, simplemente cubriendo el humedal (Ecoinventos, 2020). Este contraste evidencia el poder de cambio que puede tener la sociedad civil (a diferencia de su gobierno) en temas ambientales.

Retomando las acciones de Dale la Cara, se añade a este listado de esfuerzos ambientales el **Módulo de Información del Río Atoyac** (mejor conocido por sus siglas: MIRAtoyac), que funge como un museo o un centro de cultura del agua, cuya finalidad es crear conciencia en los ciudadanos acerca de la importancia de cuidar el río, además de modificar la percepción negativa que se tiene acerca de este cuerpo de agua.

El MIRAtoyac está dividido en **tres pabellones**: en el primero se proyecta, sobre aguas que llegan del río, un video animado, que fue realizado a partir del texto Agua que Corre, de Ángeles Mastretta, creando una experiencia inmersiva; el segundo pabellón consiste de catorce estaciones interactivas mediante las cuales los visitantes pueden enviar textos acompañados de dibujos con buenas intenciones a una pantalla central que es proyectada también sobre las aguas del río (el funcionamiento de este pabellón está fundamentado en los trabajos del Dr. Massaru Emoto); en el último pabellón, los visitantes pueden informarse (mediante un sistema de iPads, proyecciones y una maqueta del Módulo) acerca de las acciones que realiza el gobierno para la limpieza del Atoyac (Corazón de Puebla, 2017).

El ejemplo del MIRAtoyac es evidencia de la importancia que han cobrado las **experiencias interactivas digitales** como un recurso didáctico que propicia el aprendizaje y aplicación de temáticas ambientales, por lo que se vuelve pertinente seguir explorando el enfoque de la educación ambiental lúdica. Esto lleva a indagar con quién se podría probar, en otras palabras, preguntarse quién sería el usuario meta de la solución propuesta en el presente análisis.

Para hablar de ese usuario, es necesario mencionar a la organización **Casita de Barro**. En 2008, el matrimonio conformado por Ina Vanooteghem y Manuel Palma construyó, en San Jerónimo Tecuanipan, Puebla, “una pequeña casa de adobe en el estilo local tradicional” (Casita de Barro.com, 2013), como una forma de vivir de cerca, así como atender el decaimiento económico de la zona que provocaba la migración de sus pobladores a Estados Unidos. Al año siguiente, Casita de Barro vio sus comienzos como un punto de apoyo a los estudiantes locales:

La necesidad de atender a los estudiantes después de la escuela se hizo evidente en el año 2009, después de que un joven, sabiendo que somos maestros, llegó pidiendo ayuda para hacer su tarea. Este joven no era capaz de leer o escribir sino con un nivel de un estudiante de primero de primaria. Sin embargo, tenía 15 años y cursaba el sexto grado de primaria (Casita de Barro.com, 2013, párr. 4).

Esto propició que, en 2010, la organización comenzara un programa de tutorías para ayudar a los estudiantes a regularizarse con sus tareas de la escuela, al mismo tiempo que les transmiten enseñanzas acerca de su **conexión con la naturaleza**, involucrándolos en ejercicios de pensamiento crítico, destinados a aprovechar realmente los contenidos recibidos en las mañanas, durante la educación formal. A 3 años de comenzar esta iniciativa, Casita de Barro ya había beneficiado a más de 100 niños y jóvenes locales (Casita de Barro, 2013). De estos beneficiarios, los niños en edad de educación primaria (6 a 12 años) constituyen el grupo de interés para la presente investigación.

Una vez sentada la importancia social de la contaminación del Atoyac, así como los esfuerzos previos por combatirla y el público con quien podría probarse este nuevo acercamiento a la educación ambiental lúdica, se conforma el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo podrían los niños de 6 a 12 años de Tecuanipan, tras jugar con material lúdico referente al cuidado del agua, contribuir con el restablecimiento de la calidad de la cuenca del alto Atoyac para el año 2030?

## **1.2 Justificación**

A continuación, se describe la propuesta central de este proyecto para contravenir el decaimiento referido en el apartado anterior, detallando el público a quien va dirigido, así como los medios por los cuales se le hará llegar; para posteriormente explicar la pertinencia de la propuesta, junto con los fundamentos tanto educativos como lúdicos que le servirán de sustento. A lo anterior, le acompaña una desambiguación del concepto de educación ambiental, así como su influencia en la autonomía de los educandos; para finalizar con una descripción de las tendencias presentes, así como las futuras de las industrias del juego de mesa y el videojuego.

Al involucrar a niños de educación primaria del municipio de San Jerónimo Tecuanipan (hallado en el cauce del Atoyac) en dinámicas lúdicas educativas, puede abordarse el problema de la contaminación del Atoyac al impulsar en ellos un aprendizaje significativo acerca de medidas de cuidado del agua, de modo que las incorporen a sus conocimientos. Con ello, es posible que, posteriormente, las implementen en su vida diaria. El proyecto beneficiará, inicialmente, a los estudiantes de primaria del municipio, que conforman el 98.4% de la población de 6 a 11 años del mismo lugar (INEGI, 2015), resultando en un total de casi 600 niños.

Para entender el concepto de aprendizaje significativo, es necesario retomar a Ausubel, quien establece que éste se da cuando los contenidos "son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe" (1983, p. 2), es decir, cuando en sus conocimientos previos existen conceptos preestablecidos que apoyan el aprendizaje de otros nuevos. Dicho esto, para el presente estudio se proponen como tales ciertos espacios familiares para los niños de Tecuanipan, en los cuales se realiza el consumo de agua.

Si bien es cierto que los principales agentes contaminantes del río Atoyac han sido las industrias aledañas al afluente, es pertinente señalar que esta investigación está enfocada hacia la educación en el cuidado del agua de los habitantes y en específico de los niños, en quienes puede sembrarse tanto la reflexión como el compromiso para cuidar su medio ambiente y retransmitir estos conocimientos a otras personas, ya que una de sus metas es que el educando identifique el agua como un recurso necesario para la vida. El propósito anterior está establecido por la Secretaría de Educación Pública (Planprogramasdeestudio.sep.gob.mx, s.f., párr. 21) en el campo de formación académica de Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social. A continuación se exponen algunos fundamentos que ligan a este grupo poblacional con la problemática estudiada.

De acuerdo con el sitio web Concepto.de (s.f.), cuidar el agua equivale a utilizarla de forma justa, lo cual consiste en proteger los cuerpos hídricos consumibles de este planeta, asegurándose de no comprometer su calidad ni desperdiciarlos, con el fin de asegurar su disponibilidad tanto para el ser humano como para todos los seres vivos de la Tierra. De esta definición se desprenden tres factores clave: la **contaminación**, la **racionalidad** y la **preservación**; en los cuales puede influir el grupo de interés de este análisis. Es posible promover en ellos un consumo racional a través de la enseñanza de medidas para preservarla, como una forma de contravenir la contaminación del afluente.

La propuesta se basa en el desarrollo de una marca de juegos didácticos cuya temática gire alrededor del cuidado ambiental, explorando el campo de la **educación ambiental lúdica**. Si bien se pensó elaborarlos en formato de juegos de mesa, la pandemia del COVID-19 hizo necesario repensarlos como videojuegos, puesto que éstos pueden ser utilizados sin necesidad de reunir a los jugadores en un mismo espacio físico. Este nuevo formato requiere su distribución a computadoras personales y dispositivos móviles, dejando la propuesta de solución al alcance del público meta antes descrito que, de acuerdo con la información obtenida en una de las entrevistas, cuenta con acceso a Internet (M. Palma, comunicación personal, 1 de julio, 2020). Para dicho fin, se puede utilizar el motor de desarrollo, Unity, que permite exportar el código fuente de un mismo proyecto para distintas plataformas.

Lo anterior resulta pertinente puesto que la formación y experiencia en desarrollo de juegos del autor, sumado a diversos acercamientos a expertos educadores, ha hecho evidente el gran potencial que tienen los **juegos como recursos didácticos**, ya que cuentan con propiedades valiosas como el estado de flujo, planteado por Paras y Bizzochi (2005), que es aquél que alcanza un individuo al hallarse en perfecto equilibrio entre el desafío y la frustración. Puestas las condiciones anteriores, es posible decir que el flujo es un estado inherente a los juegos, lo cual necesariamente los liga al aprendizaje.

Adicionalmente, los juegos educativos, bien realizados, tienen la cualidad de hacer a los usuarios aprender sin saber que lo están haciendo. Este fenómeno puede denominarse **aprendizaje sigiloso** (*stealth learning*), que suele ocurrir cuando el jugador entra en lo que Salen y Zimmerman (2004) llaman el **círculo mágico**. En palabras de Paras y Bizzochi, el círculo actúa como "un espacio finito con posibilidades infinitas donde el aprendiz puede suspender toda incredulidad" (2005, p. 5).

Para respaldar las ideas de libertad, exploración y aprendizaje, puede añadirse lo expresado en una encuesta realizada a educadores para conocer su experiencia en torno a los juegos didácticos:

El juego es un espacio lúdico que te permite ingresar temporalmente a un nivel de realidad diferente, que de forma temporal permite explorar identidades y propósitos distintos, siendo también un espacio creativo donde el jugador es libre y distinto. Al volver a la realidad el jugador se beneficia de esos momentos de ocio, diversión y exploración. El concepto de homo ludens, de Johan Huizinga (1938), puede vincularse con ello (G. Arriola, comunicación personal, 6 de febrero, 2021).

Dicho de otra forma, el juego permite al individuo explorar distintas posibilidades, al permitirle ingresar en una realidad alterna donde asumirá roles diferentes a los de su vida cotidiana, a la vez que se libera del riesgo que significaría cometer errores en las situaciones representadas. Hay que prestar atención a la parte de **asunción de roles**, pues es precisamente uno de los temas

de interés en la educación ambiental y que, por ende, debe atenderse en el desarrollo de un juego didáctico ambiental.

Para dejar un poco más claro el tema de asunción de responsabilidades, es posible retomar a Herbert, en Pink, quien destacó que el control lleva al cumplimiento; mientras que la autonomía lleva al compromiso (2018). Lo anterior es posible evidencia de que al demostrar a los jugadores que ellos tienen el poder de cambiar el futuro -específicamente el de un río- podrán comprometerse a llevar a cabo acciones que lleven a este cambio. Además, reconocerán que no están sujetos a ir **por donde los lleve la corriente**. El compromiso que uno como investigador y diseñador de juegos ponga en brindarles una solución significativa; será el que ellos dediquen a cuidar su medio ambiente.

Por tratarse de juegos que buscan brindar enseñanzas sobre una problemática en torno a un recurso natural, la propuesta aquí presentada no puede evitar hallarse en el ámbito de la **educación ambiental**. Sin embargo, como es fácil caer en definiciones erróneas de este concepto (que podrían dejar al estudio reposando sobre un frágil punto de apoyo), es necesario recurrir a quien tenga las definiciones más claras y libres de prejuicios. Con ello pueden definirse claramente los objetivos, así como las reglas de la experiencia lúdica.

Smith-Sebasto (1997) proporciona una perspectiva bastante clara sobre la educación ambiental. Explica que, lejos de ser un campo de estudio, es un proceso, ya que se transmite mediante conceptos, pero no como una ciencia. También plantea que está "diseñado para apoyar el **desarrollo de actitudes, opiniones y creencias**" (p. 1), además de la "adopción sostenida de conductas" (p. 2) que guía a las personas para ser autosuficientes, degradando lo menos posible su entorno natural. Finalmente, enlista los componentes del proceso: fundamentos ecológicos, concienciación conceptual, investigación y la dupla evaluación de problemas - capacidad de acción.

A su vez, hay que señalar las razones que hacen de un juego una oportunidad de negocio: A pesar de la caída en las ventas de la industria juguetera, la **demandas por juegos de mesa en México** se incrementó un 126%, mientras que la demanda de videojuegos aumentó en un 70% en marzo del año pasado (Milenio, 2020), es decir, al inicio del confinamiento debido a la pandemia del

COVID-19. De esto se puede inferir que la caída en el tiempo que el público pasa fuera de casa afecta positivamente la demanda de este tipo de productos, que a su vez puede revelar cuánto ha crecido la necesidad de éstos.

Cabe agregar que se prevé un ascenso para el **valor de la industria de los videojuegos**, con una tasa de crecimiento de casi el 13% en el período 2020-2027, siendo que fue valorada en 150 mil millones de dólares en 2019, por lo que podría alcanzar un valor de más de 473 millones de dólares en 2027 (Díaz, 2020). Estas tendencias son un indicador que brinda aún mayor fuerza al desarrollo de juegos de mesa y videojuegos, así como su relevancia en el presente estudio.

Tomando en cuenta todo lo anterior, es menester tener presentes las estadísticas que dan cuenta del gran peligro que representa la decadencia del Atoyac, junto con los factores que han contribuido a las mismas. De esta forma, podrán desarrollarse herramientas didácticas lúdicas que permitan involucrar al público meta del presente estudio en el restablecimiento del río, considerando los medios por los cuales pueden hacérselas llegar. Dichas herramientas deberán ser divertidas pero a la vez provocar aprendizajes, mediante la asunción de roles simulados que influirán en aquellos que los jugadores tienen en la vida real, a través de la adopción de nuevas conductas en torno al cuidado del agua. Las tendencias de la industria de los juegos de mesa y videojuegos pintan un panorama favorable para desarrollar estos recursos usando enfoques lúdicos.

### **1.3 Objetivo general**

Contribuir parcialmente con el restablecimiento de la calidad de la cuenca del alto Atoyac para el año 2030, identificando factores que propicien la educación de la comunidad del contexto de Casita de Barro acerca de acciones de cuidado del agua, a través de juegos didácticos.

#### **1.3.1 Objetivos particulares**

Recuperar perspectivas de expertos y aliados acerca de la desvinculación de la sociedad con el río Atoyac.



Definir elementos de diseño que puedan contravenir la desvinculación de algunos grupos de la sociedad con el río Atoyac.

Obtener opiniones y propuestas acerca de estrategias educativas en torno al cuidado del agua mediante diferentes acercamientos a las necesidades de los stakeholders y a la experiencia de profesionales de la educación.

Definir un producto jugable diseñado para la comunidad del contexto de Casita de Barro, implementando las opiniones y propuestas halladas mediante los acercamientos.

#### **1.4 Supuesto**

A través de juegos didácticos, se puede propiciar la educación de la comunidad del contexto de Casita de Barro acerca de acciones de cuidado del agua para contribuir parcialmente a restablecer la calidad de la cuenca del alto Atoyac para el año 2030.

#### **1.5 Variables**

##### **Qué**

Factores que propicien la educación de niños de la comunidad del contexto de Casita de Barro acerca de acciones de cuidado del agua.

##### **Cómo**

Juegos didácticos.

##### **Cuándo**

Año 2030.

##### **Dónde**

San Jerónimo Tecuanipan, Puebla.

##### **Con qué**

Juegos didácticos.

**Para qué**

Contribución parcial para el restablecimiento de la calidad de la cuenca del alto Atoyac.

## CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL

Esta sección consta tanto de definiciones como de teorías que sirven al propósito de clarificar las variables enlistadas en el apartado anterior, para posteriormente utilizarse en el marco metodológico, para la interpretación de resultados. Éstos no son solamente mencionados, sino que también se explica su importancia en el presente estudio. Se desarrollan tres grandes conceptos: juegos didácticos, educación y cuidado del agua; de éstos, algunos son desmenuzados en otros más pequeños para su mejor comprensión, mientras que algunos otros son acompañados con conceptos complementarios que se desprenden de sus mismas descripciones.

### 2.1 Juegos didácticos

Según la Escuela Europea de Formación Continua (2020), "el juego didáctico sirve para desarrollar actividades con la finalidad de enseñar a los niños un tema específico y darles las habilidades necesarias para estudiar. Por tanto, es una forma de educación que consiste en aprender jugando" (párr. 1). Es necesario señalar que éste no está forzosamente ligado a enseñar a los niños, puesto que los adultos también pueden beneficiarse de él; sin embargo, la anterior definición comulga bastante bien con el presente estudio por estar dirigido a niños.

Por su parte, la escuela Formainfancia, en uno de sus artículos, lo define como "el método de enseñanza que se emplea para fomentar el conocimiento de una forma lúdica y educativa" (2019, párr. 2). De acuerdo con Simpson (1987), el adjetivo **lúdico** proviene del latín *ludus* que significa juego, deporte o pasatiempo. De los últimos tres términos, más adelante se hará hincapié en el concepto individual de **juego**, mediante una serie de definiciones.

Chacón (2008) da una explicación más extensiva acerca de este concepto, pues incluye ideas acerca de la forma en que debe estar configurado un juego didáctico:

[...] posee un objetivo educativo, se estructura como un juego reglado que incluye momentos de acción pre-reflexiva y de simbolización o apropiación abstracta-lógica de lo vivido para el logro de objetivos de enseñanza curriculares, cuyo objetivo último es la

apropiación por parte del jugador, de los contenidos fomentando el desarrollo de la creatividad. (p. 1)

Para hablar sobre juegos didácticos, es necesario primero romper el concepto en sus dos partes: juego y didáctica, los cuales se explican a continuación.

### **2.1.1 Juego**

Salen y Zimmerman (2004) lo definen como un sistema en que los jugadores participan en un conflicto artificial, definido por reglas, que produce un resultado cuantificable. Por su parte, Browning (2016) lo identifica como una actividad separada basada en reglas en que el participante se involucra libremente con una actitud lusoria. La palabra **lusoria** no existe como tal en el español, pero se utilizará de aquí en adelante por conveniencia ya que, al colocarse en un motor de traducción en línea, produce *deliciosa* como resultado, el cual puede provocar confusión acerca del tema que se está tratando. Aunado a lo anterior, se hace visible la necesidad de definir el término.

#### **2.1.1.1 Lusorio**

Una actitud lusoria es la actitud psicológica que requiere un jugador para participar en un juego (Salen y Zimmerman, 2004). Adoptarla es aceptar las reglas arbitrarias de esta actividad para facilitar la experiencia lúdica resultante (Suits, 2005). Una segunda definición suya la establece como un intento voluntario por superar obstáculos innecesarios. El mismo autor ofrece una tercera interpretación: establece que al jugar se usan solamente medios permitidos por las reglas, en tanto que éstas prohíben el uso de medios más eficientes en favor de otros menos eficientes, a la vez que las reglas son aceptadas solamente porque posibilitan dicha actividad.

Entretanto, los autores Baranowski, Buday, Thompson y Baranowski (2008) se refieren a los juegos como un **concurso físico o mental** con una meta u objetivo, celebrado de acuerdo con una estructura o regla que determina lo que un jugador puede o no hacer dentro de un mundo lúdico. Debe entenderse entonces como una actividad en que debe librarse un obstáculo, para lo cual los participantes han aceptado previamente las reglas sobre cuáles medios están permitidos

y cuáles prohibidos para superarlo. Además del concepto en sí, es pertinente añadir algunos de los enfoques bajo los cuales puede analizarse.

Salen y Zimmerman (op. Cit.) tratan los conceptos centrales desde los cuales se debe diseñar un juego, así como las reglas, el acto de jugar y su papel dentro de la cultura. Tras abordar los conceptos centrales, los autores detallan diversas aproximaciones mediante las cuales puede analizarse esta actividad. Es de interés para el presente texto hablar sobre el acto de reflejar los hábitos de consumo de agua a través de un producto jugable, por ello es menester abordar uno de esos enfoques: los **juegos como simulación**.

### **2.1.1.2 Los juegos como simulación**

Para este enfoque, Salen y Zimmerman (op. Cit.) establecen que una simulación es tomar un **conjunto parcial de elementos de la realidad** y representarlos en una actividad lúdica. Consideran, además, que la fidelidad de dicha representación al momento de diseñar el juego depende de sus reglas, así como del sentimiento que se pretende evocar a través de éste, de ahí que el conjunto de elementos de la realidad deba ser parcial.

Más adelante, los autores establecen que uno de los elementos de la realidad que aparecen representados es el **conflicto**. Vale la pena retomar la primera definición de juego como un sistema en que los jugadores participan en un conflicto artificial. A partir de este punto, Salen y Zimmerman (op. Cit.) categorizan el término en tres tipos: económico, territorial e intelectual. Un mismo juego puede caer en una o más de dichas categorías, no son excluyentes entre sí.

El **conflicto económico** no se refiere exclusivamente al dinero o los recursos naturales, sino a entidades cuantificables: vida, preguntas acertadas, niveles superados, estrellas conseguidas, etc., todo aquello que pueda contarse. En este tipo de conflicto, los jugadores luchan por obtener más de un recurso (sea cual sea) o en ser los últimos en perderlo completamente. Esta categoría puede trasladarse a la temática del cuidado del agua, al diseñar reglas que favorezcan al jugador que la utilice de forma más eficiente.

Para el **conflicto territorial**, tiene más ventaja quien ha ocupado un mayor espacio o ha cubierto más distancia. Ejemplos notables son los juegos de guerra como *Risk* (cuya premisa es la conquista de países), pero también puede hablarse de *Catán* (en donde los jugadores deben construir pueblos en una isla) o, de forma más esquemática, el juego de *Gato* (quien ocupa un territorio de tres celdas de longitud es el ganador). Esta clasificación de conflicto puede utilizarse de forma que gane un mayor territorio aquel jugador que demuestre saber cuidar de forma más eficiente el agua.

En cuanto al **conflicto por el saber**, la mayor ventaja la tiene quien cuenta con la mayor información, como sucede en los juegos de trivia. Es necesario recordar que las tres categorías no son excluyentes entre sí, pues el saber puede manejarse como una economía al cuantificarse: en un desafío de trivia ésta puede ser el número de preguntas acertadas. Para el producto que pretende desarrollarse a partir de este estudio, puede utilizarse el conflicto por el saber mediante una dinámica de cuestionario que favorezca al jugador que conozca las mejores medidas para el cuidado del agua.

### **2.1.2 Didáctica**

El Diccionario Iberoamericano de Filosofía de la Educación (2020) la define como una disciplina del campo pedagógico que tiene como objeto de estudio las **prácticas de enseñanza**. Adicionalmente, Bronckart y Schneuwly (1996) lo establecen como el **arte de enseñar**, en el cual diversos métodos logran adaptarse tanto a aquello que necesitan los estudiantes como a su contexto. Es posible, entonces, retomar la definición de Carvajal, según la cual ésta "contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje, a través del desarrollo de instrumentos teóricos-prácticos, que sirvan para la investigación, **formación y desarrollo integral** del estudiante" (2009, p. 12).

En palabras de Contreras Domingo, "la Didáctica es la disciplina que explica los **procesos de enseñanza-aprendizaje** para proponer su realización consecuente con las finalidades educativas." (1994, p. 5). Dado lo anterior, se entenderá el término como el hilo conductor de los procesos de enseñanza que darán forma a las **mecánicas del juego**. Éstas deberán cumplir la función de propiciar avances en la educación (término que se explicará en el siguiente apartado) de los jugadores, adaptándose a su contexto y permitiéndoles incorporar elementos de su cotidianeidad.

## 2.2 Educación

Murphy, Mufti y Kassem (2009) hicieron evidente la dificultad de formular una definición de educación, pues establecieron que tiene la cualidad de ser fluida, sujeta a cambios constantes. El término cuenta con numerosísimas interpretaciones, que han sido formuladas desde distintos enfoques, bajo la influencia de contextos socioculturales muy diversos. No sería de mucha ayuda (ni es el propósito) colocarlas todas en este estudio; por ello, se utilizarán aquellas que mejor lo respalden, de forma concisa.

Collins y O'Brien (2003), dan cuenta de la gran amplitud de este vocablo, pues lo establecen como el proceso de **promover tanto el crecimiento como el desarrollo** cognitivo, físico, social y moral en individuos o grupos. Este apartado se enfocará en aspectos morales, así como funcionales. Adicionalmente, aunque no es su intención establecer una única definición, Murphy et al. (2009) sugieren, como una primera aproximación, que la educación consiste **tanto en enseñar como en aprender información que vale la pena**; pero que para completar esta interpretación hay que preguntarse cómo se enseña, cómo se aprende, además de qué es lo que vale la pena.

Resulta acertado completar la definición anterior respondiendo los últimos tres cuestionamientos. Si bien las respuestas no satisfacen el concepto general de educación, le brindarán un lugar en este análisis. El **cómo se enseña** encuentra solución en el medio utilizado, que en el presente caso son los juegos didácticos; a su vez, éstos dan réplica al **cómo se aprende**, aunque es necesario agregar que el simple hecho de jugarlos no explica completamente el proceso de aprendizaje, pues también hay que considerar los procesos cognitivos internos de los jugadores. Lo que, para el presente texto, **vale la pena enseñar**, son diversas medidas de cuidado del agua.

Continuando las definiciones más enfocadas, Wood (2011) establece que la educación es el proceso de **adquirir o impartir conocimiento y habilidades**. Dicho esto, se busca crear un producto que facilite a los jugadores saberse tanto capaces como responsables de mejorar las condiciones de los cuerpos hídricos. Lo anterior implica un cambio de comportamiento, por lo que

es menester hablar de la educación como una experiencia formativa. En Dayanand, Rather (2004) coloca este mismo concepto como un medio tanto para la formación del carácter como para una vida de rectitud. Se hablará entonces de un proceso de formación encaminado al cuidado del agua.

Ya que se habla de **responsabilidad**, resulta conveniente retomar las palabras de León, para quien "la educación forma al sujeto individual, subjetivo, responsable ante el mundo y del mundo que le han mostrado, enseñado. Si no es libre no es responsable, no puede decidir, no se ha educado" (2007, párr. 28). Esto implica que cuanto más adquiera el jugador dicha cualidad, ganará una mayor libertad para decidir acerca de los recursos hídricos. La definición revela, además, un indicador más claro del cumplimiento del objetivo educativo: su **capacidad de decisión**.

Según Jackson (2011), una de las principales metas de la educación es despertar en el estudiante el placer por tener una **inquietud incesante de pensamiento**. La anterior interpretación resulta de interés para la presente indagación, pues apunta a motivar en los educandos un **autocuestionamiento** acerca de sus hábitos de consumo de agua. Quien se encuentra en un estado constante de inquietud, es necesariamente alguien que a menudo cuestiona su realidad; lo que es una actitud natural en los niños, misma que puede aprovecharse, de forma indirecta, para la restauración de la calidad hídrica.

Murphy et al. (2009) establecieron que el acto de definir la educación cobra sentido si se busca hacerlo a través de sus **propósitos**; a partir de ello, proceden a describir algunos. De éstos, el que interesa al presente texto es el **bienestar económico**, que los autores colocan como un factor que la disciplina busca tanto mantener como desarrollar para el individuo, así como para la sociedad en general. Aunque los escritores mencionan este propósito a través del enfoque de formación de capital humano, aquí se manejará como aquél que resulta de administrar eficientemente el agua como recurso y **asegurar su disponibilidad para futuras generaciones**.

En este punto es pertinente retomar a Jackson (2011), quien establece que otra de las principales tareas de la educación es canalizar el movimiento del pensamiento, reteniendo su enfoque,



manteniéndolo en el camino correcto. Debe recordarse que no es posible responder, de forma absoluta, qué es lo que vale la pena enseñar. Similarmente, aquí aparece una nueva variable que enfrenta el mismo problema: el **camino correcto**. Teniendo ya entendido que el propósito educativo de este estudio es la futura disponibilidad del agua, debe entenderse esa vía certera como aquella que lleve a los alumnos a asegurar dicho propósito.

Ravitch (2007) plantea el término como el esfuerzo consciente, con propósito, de transmitir ideas, conocimientos, habilidades, hábitos, valores, opiniones, expectativas, así como estándares a través de la instrucción, el estudio, el ejemplo y la experiencia. Dada esta interpretación, pueden vincularse dos palabras clave con el enfoque simulativo de los juegos, puesto que es, a través de la misma representación de la realidad que éste sirve como un medio de transmisión de **ejemplos**, mediante el cual es posible obtener una **experiencia** vinculada con la situación simulada.

Este concepto también puede vincularse con el campo de formación académica de Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social, definido por la Secretaría de Educación Pública, a nivel primaria, en el área de Ciencias Naturales, pues uno de sus propósitos es “conocer y distinguir los componentes biológicos de los ecosistemas y desarrollar una actitud crítica sobre las acciones que puedan provocar su deterioro” (Plan y programas de estudio.sep.gob.mx, s.f., párr. 21), ya que mediante el presente proyecto se busca que el educando identifique el agua como un **recurso indispensable** para los seres vivos.

### **2.3 Cuidado del agua**

Para hablar de este término, puede tomarse como punto de partida la definición que ofrece el sitio web Concepto.de:

[...] nos referimos al uso racional del agua. Esto implica velar por la protección de las fuentes de agua limpia y consumible en nuestro planeta, procurando no contaminarla, no malbaratarla y así preservar este líquido vital no sólo para nuestra especie, sino para la vida entera en el planeta Tierra. (s.f., párr. 1)

En este fragmento aparecen tres factores clave: la **contaminación**, la **racionalidad** y la **preservación**; que se detallarán más adelante.

El concepto debe entenderse también como las medidas necesarias para asegurar la calidad del líquido vital. Casas, Prieto y Molina (1990), además de explicar la importancia de este recurso natural en la vida, la salud, su abastecimiento en zonas rurales y su adecuación para uso doméstico, ofrecen un listado de medidas para asegurar su calidad: evitar que caigan en ella "excrementos, basura, sustancias tóxicas [o] animales muertos" (p. 27). Por tratarse de una posible medida de cuidado hídrico, de ese mismo texto, es de interés al presente estudio la explicación que se hace acerca de la **recolección de agua de lluvia**:

El agua que cae en la cubierta se puede recolectar instalando canales y bajantes que conduzcan el agua a un depósito (sobre la superficie o subterráneo). Cuando la lluvia no es frecuente, no deben recogerse las primeras aguas que ruedan por la cubierta porque pueden estar contaminadas (polvo o excrementos de aves) (p. 33).

### **2.3.1 Contaminación**

Este término puede utilizarse en diversos contextos, pero, para esta investigación, se utilizará bajo la connotación de la contaminación ambiental y, más específicamente, contaminación del agua. Dicho esto, es posible acudir a la definición que ofrece Fundación Aquae: "el **ingreso de sustancias químicas nocivas** en un entorno determinado. Este fenómeno afecta al equilibrio de dicho entorno y lo convierte en un ambiente inseguro" (s.f., párr. 1).

Sentada la interpretación anterior, en el presente texto se utilizará para referirse a las sustancias dañinas mezcladas en el río Atoyac, así como a los riesgos que implica para la salud. Puede enriquecerse la explicación con Tarzwell (1965) quien expresó que no existe un consenso general para definir la contaminación, qué es o dónde existe, pero retoma una connotación bastante difundida en su tiempo: **apartarse de las condiciones primordiales**. Añade, a su vez, una explicación que apunta a la calidad del agua: en tanto que la vida acuática sufra **alteraciones en su composición**, se estará hablando de contaminación.

Más adelante, es el mismo Tarzwell (op. Cit.) quien proporciona una definición muy simplificada: **demasiado**. Para ahondar en ella, menciona que descargar cantidades de material a un río que excedan las concentraciones máximas no dañinas ya no constituye un uso, sino un abuso del agua y que, por tanto, califica como contaminación. Por ello, en el presente estudio, se usará este término no solo para el ingreso de sustancias nocivas en un río, sino para la concentración excesiva de éstas. Cabe aclarar que este fenómeno no es causado por el público meta de este análisis, sino por las industrias aledañas al afluente. Dicho esto, la descripción del autor sirve más bien como una aclaración del problema que los pobladores enfrentan.

### 2.3.2 Racionalidad

El sitio web ConceptoDefinición se refiere a ésta como la virtud “que tiene el ser de utilizar su razón o instinto para **determinar en una situación qué es lo mejor**, qué es lo más lógico o qué es lo que más adecuadamente se adapta a sus necesidades” (ConceptoDefinicion.de, 2021, párr. 1). Sentada esta definición, se hablará de la utilización racional del agua como una basada en una decisión que toma como parámetro el bienestar del medio ambiente y, por ende, de los seres que en él habitan (incluido el ser humano). Dicho lo anterior, el concepto de racionalidad que tienen las empresas que contaminan los cuerpos de agua no cabe dentro de esta connotación.

### 2.3.3 Preservación

La RAE define el verbo *preservar* como “Proteger, resguardar anticipadamente a alguien o algo, de algún daño o peligro” (Real Academia Española, 2021, párr. 1). Debido a que en este contexto se habla de la preservación del agua, el concepto se utilizará en adelante para hablar de su **protección y resguardo**, de forma anticipada, como recurso natural, ante las perjudicaciones a las que pueda estar expuesta. Cabe aclarar que se espera lograr que esta labor conservativa sea realizada por los educandos.

Para fortalecer esta definición específicamente ligada al agua, es posible retomar al U. S. Water Resources Council (1980), que establece su preservación como un conjunto de actividades designadas para: reducir su demanda, mejorar la eficiencia de su uso, a la vez que se reducen las pérdidas y el desperdicio, o bien, mejorar las prácticas de gestión de tierras para preservar los recursos hídricos. El presente análisis hará hincapié en los primeros dos puntos: la reducción de

la demanda y el uso eficiente, puesto que se trata de objetivos que el público meta, los estudiantes de primaria, pueden perseguir desde su cotidianidad.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

El proyecto se llevó a cabo utilizando el modelo Design Thinking, que DesignThinking.es menciona como “un método para generar ideas innovadoras que centra su eficacia en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios” (s.f., párr. 1). Esta metodología está constituida por los siguientes pasos fundamentales: empatizar, definir, idear, prototipar y probar; los cuales, a pesar de estar descritos en orden, en la práctica no suelen seguirlo, ya que se trata de un proceso no lineal y flexible que permite recabar información nueva.

A su vez, se utilizó el proceso de validación de producto mínimo viable, proveniente de la metodología Lean Startup que, en palabras de Llamas Fernández y Fernández Rodríguez, permite “un aprendizaje empírico que parte de unas hipótesis que se validan a través de un producto con las características mínimas para facilitar al emprendedor los datos necesarios que permitan descubrir el modelo de negocio viable” (2018, p. 79).

### **3.1 Procedimiento**

#### **3.1.1 Empatizar**

Para formar empatía acerca de las razones por las cuales el público se siente ajeno al problema de la contaminación del río Atoyac, se utilizó la herramienta *Graffiti Wall* que, según ServiceDesignKIT (s.f.), permite a los participantes proporcionar comentarios libremente mediante texto o dibujos en un lienzo abierto. Adicionalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a aliados y expertos en el tema. IDEO.org (s.f.) se refiere a las éstas como una forma de acercarse a las personas para quienes se está diseñando al escuchar sus inquietudes en sus propias palabras.

#### **3.1.2 Definir**

A fin de definir la situación compleja que envuelve a la contaminación del Atoyac e identificar posibles puntos de quiebre que propicien la elaboración de una solución, se realizó el mapeo del sistema-problema, un método proveniente del Modelo de Pensamiento Sistémico, que Anderson y Johnson (1997) reconocen como un conjunto de herramientas para analizar los problemas como un todo, al ubicar tanto complejidades como dependencias entre los componentes y actores involucrados.

Una segunda herramienta utilizada en este paso fue la sesión de co-creación que, de acuerdo con IDEO.org (s.f.), tiene el propósito de convocar un grupo de personas para las cuales se está diseñando y traerlos al proceso de diseño, de modo que sea más probable que adopten la solución resultante. Dado lo anterior, por ser éste un proyecto vinculado con la educación, se llevó a cabo un taller con docentes, con la finalidad de conocer sus puntos de dolor al momento de desempeñar sus labores.

### **3.1.3 Idear**

La ideación de posibles soluciones para el problema en cuestión se realizó a través de dos talleres de co-creación: el primero fue el mencionado en el inciso anterior, ya que apuntó también a la generación de propuestas por parte de los docentes, para un programa educativo de enseñanza del cuidado del agua. El segundo, de forma más específica, consistió en una lluvia de ideas de actividades lúdicas para la promoción de la preservación hídrica.

### **3.1.4 Prototipar**

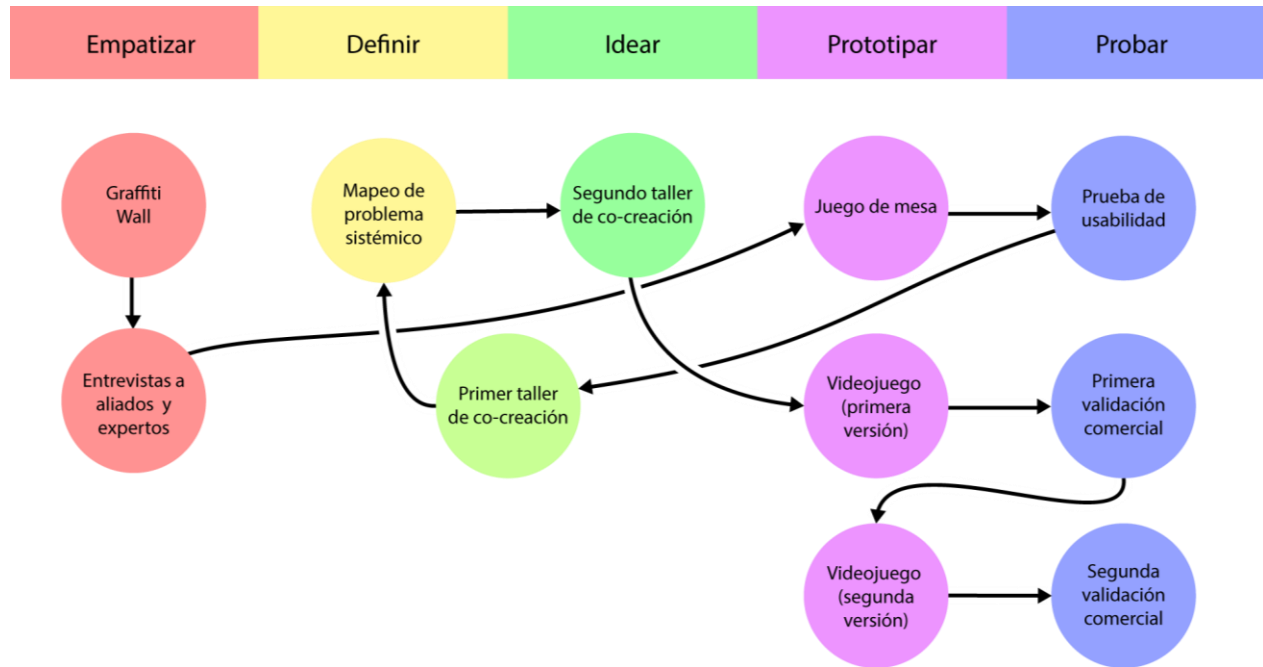
Knapp, Zeratsky y Kowitz (2016) se refieren a este proceso como la elaboración de un producto que no es real, sino que simplemente debe parecerlo, por lo que resulta innecesario prestar mucha atención a detalles como cadenas de suministro o lineamientos de marca. Obedeciendo lo anterior, tres prototipos fueron generados durante el proyecto: un juego de mesa, un videojuego y una segunda versión de este último (con mayor trabajo gráfico, añadido a algunos cambios conceptuales), de modo que se pudiera probar su efectividad con los usuarios, observando sus reacciones para corroborar la consecución de los objetivos de aprendizaje.

### **3.1.5 Probar / validación de producto mínimo viable**

“Durante la fase de Testeo, probaremos nuestros prototipos con los usuarios implicados en la solución que estemos desarrollando. Esta fase es crucial, y nos ayudará a identificar mejoras significativas, fallos a resolver, posibles carencias” (DesignThinking.es, s.f., párr. 23). El primer prototipo fue sometido a una prueba de usabilidad con los niños que asisten a Casita de Barro, a fin de conocer su reacción ante la experiencia de juego, así como los aprendizajes que ésta propiciaba. El segundo y el tercero pasaron por validaciones comerciales con educadores, de tal

forma que se pudiera comprobar el valor que tiene para ellos. A continuación, en la Figura 1, se pueden apreciar los pasos del procedimiento, así como su orden de realización.

Figura 1. Procedimiento del proyecto



Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Población

El presente estudio está dirigido a dos segmentos principales. El primero son niños de 6 a 12 años de dos comunidades diferentes: San Jerónimo Tecuanipan, Puebla y la Ciudad de México (de esta última ciudad, los chicos fueron elegidos únicamente con base en sus edades y nivel de estudios); que en adelante serán denominados estudiantes. El segundo son profesores mexicanos, de 28 a 59 años, que buscan ser un motor de cambio en el cuidado ambiental a través de la enseñanza; los cuales a partir de este punto serán nombrados el **grupo docente**. Para ubicar a nivel de comportamiento a estos dos sectores, se han identificado (con base en la información descrita más adelante en 3.4 Instrumentación) cuatro conductas clave alrededor del cuidado del agua, en las cuales es posible ubicar a muchos de los actores que forman parte de la problemática:

El **conocimiento** lo tienen aquellas personas que cuentan con gran información acerca del cuidado del agua, mientras que la **curiosidad** es característica de aquellos que constantemente están buscando información y medios para utilizar el líquido vital de forma más consciente y eficiente. Por otro lado, la **enseñanza** la realizan aquellos individuos que transmiten de forma intencional sus saberes acerca del consumo consciente, esperando que esta transferencia se replique o incluso se convierta en la siguiente conducta: la **acción**, que se identifica como actos concretos que impactan de forma directa en la limpieza de los cuerpos hídricos. Esta conducta, si bien puede constituir una enseñanza, no es necesariamente intencional.

A partir de estas cuatro conductas surgen cuatro cuadrantes o arquetipos: el sabio, el mago, el bardo y el paladín; que se explican más a detalle en el siguiente gráfico.

Figura 2. Mapa de arquetipos de agentes de cambio ambiental



Fuente: elaboración propia.



De estos arquetipos, el sector de estudiantes está ubicado en el denominado **paladín**, mientras que el grupo docente se halla como **sabio**.

### **3.3 Muestra**

De la misma forma que la población de este estudio está dividida en dos segmentos, la muestra está constituida por individuos de éstos. Por protección a la identidad de las personas con quienes se llevó a cabo el proyecto, en adelante se utilizarán las iniciales de sus nombres. Del grupo docente, se realizó el estudio con siete personas. En primer lugar, con M, de 57 años, académico en temas de comunicación y desarrollo sustentable que imparte clases a nivel universidad y primaria.

En segundo lugar, con A, de 28 años, profesora de preescolar, maestra en pedagogía y doctorante en Ciencias de la Educación. En tercer lugar, con C, de 59 años, profesora de bachillerato. También, dentro del grupo de docentes, se incluyó a D, de 26 años y JL, de 29 años, ambos profesores de licenciatura; junto con MS y S, de 30 años, profesores de nivel bachillerato. A ellos se sumó R, de 43 años, docente de nivel primaria. Adicionalmente, formó parte de este segmento CG, coordinadora de una carrera universitaria relacionada con temas de medio ambiente y desarrollo sustentable.

Del grupo de estudiantes, se trabajó con niños de 6 a 9 años, que asisten a la escuela de Casita de Barro, a quienes se llamará J, P, R y G; los cuatro son hijos de familias campesinas, que por las mañanas se trasladan a los campos de cultivo, para después tomar el desayuno. Acto seguido, asisten a actividades de educación formal, para posteriormente acudir a sesiones de regularización. Dentro de este mismo segmento se realizó el proyecto con dos estudiantes de primaria de Ciudad de México: D, de 12 años y X, de 6 años; quienes se encuentran tomando clases en línea, sin realizar muchas actividades al aire libre.

### **3.4 Instrumentación**

A diferencia del apartado de procedimiento (donde se agruparon las herramientas de estudio según sus etapas correspondientes del Design Thinking y el Lean Startup), a continuación se

describirán los resultados obtenidos mediante cada instrumento siguiendo el orden cronológico en que fueron aplicados, ya que esta sucesión permitirá elaborar de forma más comprensible el análisis. Cabe aclarar que tanto la segunda versión del videojuego como su respectiva validación comercial fueron omitidas por pertenecer al siguiente capítulo (IV. Propuesta). Además, en algunos casos donde ocurre una validación de prototipo, un apartado combina dos herramientas (como se verá, por ejemplo, en 3.4.3 Juego de mesa y prueba de usabilidad).

### **3.4.1 *Graffiti Wall***

Esta primera herramienta consistió en lanzar al público, en Facebook, la siguiente interrogante: ¿Por qué pensamos que la contaminación del Río Atoyac no nos afecta? La primera respuesta recibida se muestra a continuación:

Creo que va por nuestra necesidad de "A mí no me afecta directamente y el río siempre ha estado así", es decir, nos confiamos de que no habrán consecuencias mayores y desconocemos el impacto que tiene día a día en nuestra salud y entorno. Que hasta el día que seamos afectados directamente, queremos hacer algo, pero es un riesgo porque organizaciones como Dale la Cara al Atoyac, buscan evitar ese punto sin retorno.

También otro factor es la ignorancia y obstáculos para concientizarnos sobre la problemática, programas de limpieza ciudadana, etc. Y la desesperanza que genera la corrupción, ya que no sirve de nada convocar a los ciudadanos a limpiar el río, si las empresas responsables de echar desechos al río, lo siguen haciendo (López, 2019, comunicación personal).

En tanto que un segundo participante respondió que la razón era "porque está tapado y lo ignoramos como si no existiera" (Quintana, 2019, comunicación personal), mientras que un tercero expresó que "no existe interés por los recursos naturales en general y no afecta nuestra comodidad" (Carpio, 2019, comunicación personal).

### 3.4.2 Entrevistas a aliados y expertos

Como se dijo anteriormente, el propósito de éstas fue formar empatía acerca de las razones por las cuales el público se siente ajeno al problema de la contaminación del río Atoyac. Los entrevistados fueron M y CG. El guión utilizado se puede consultar en el Anexo 1. Por tratarse de entrevistas semiestructuradas, en muchos casos, una respuesta estuvo relacionada con más de una pregunta, o bien estuvo enlazada a cuestionamientos que se derivaron de la intervención particular de cada participante. Dado lo anterior, las siguientes réplicas no son precedidas por interrogantes específicas.

En primer lugar, se presentan algunas reflexiones expresadas por M. Éstas señalan que a veces en la humanidad hay un **sentido de continuidad** comparable al existente en la infancia temprana, así como el énfasis que muchas veces se hace en limpiar el medioambiente en vez de **dejar de ensuciarlo**. El entrevistado a su vez habló sobre un **vínculo de esfuerzo** que los habitantes de las urbes han perdido con el agua, ya que no son ellos quienes hacen el trabajo de llevarla hasta sus hogares.

[...] yo generalmente recurro a este pensamiento que tiene que ver con el hecho que como humanidad parece que padecemos o estamos en este estadio que Jean Piaget determina en un bebé; y que seguramente si tú tienes sobrinos vas a reconocer. El bebé reconoce un juguete y lo quiere tomar, pero si tú agarras el juguete y lo escondes detrás de ti, ese juguete no va a existir para el bebé. Yo hablo de esto porque el río pone enfrente de nosotros una evidencia del 'desaparecer los problemas', porque pasa enfrente, pasa corriendo. Y bueno, la gente, en el momento que pone ahí lo que consideramos desechos, no sabe qué va a pasar después. Seguramente estos residuos líquidos, sólidos, van a ir a parar al pueblo que sigue; no es realmente algo que se ubica como un problema (2020, comunicación personal).

[...] este cuate, Lino, dice que uno de los retos del trabajo para limpiar un río tiene que ver mucho con un cambio de mentalidad que ya no tiene que ver con el 'limpiarlo', pero con el 'dejar de ensuciarlo'. [...] Cómo logramos efectivamente dejar de ensuciar si no es rompiendo un esquema que nuestra civilización ha propuesto por ya siglos (2020, comunicación personal).

"Hay gente que lo vería como una regresión terrible, pero el cargar a veces tu agua del río, tener que invertir un esfuerzo, te da pertenencia, te da un vínculo que definitivamente hemos perdido" (2020, comunicación personal).

Las siguientes respuestas, proporcionadas por CG, hacen referencia a tres puntos importantes: el primero es la tendencia general que existe a **no enfrentar un problema sino hasta que éste es inminente** (nótese que ella señala, como ejemplo, una enorme diferencia geográfica que cambia drásticamente la perspectiva sobre el derretimiento de los polos); el segundo habla sobre formas por las cuales se puede **evitar llegar a esta inminencia** para la búsqueda de soluciones; mientras que el tercero hace hincapié en la predisposición de la educación a ver el medio ambiente por segmentos y no como un todo, lo que impide visualizarlo como un **sistema complejo** en que las acciones de cada individuo afectan al mismo.

No te quitas el zapato hasta que te aprieta, hasta que no te afecta directamente, no vas a hacer nada. [...] Resulta que cuando queremos hacer algo ya es demasiado tarde para actuar, que ya las acciones no pueden ser tan contundentes o tan efectivas, entonces yo siempre creo que es muy importante tener la conciencia ambiental, sin embargo siempre es esta lucha como entre que 'bueno, si no me afecta, no lo veo, no me preocupa, no me importa, no me afecta directamente, no lo veo'. Algo que es super evidente: recién la noticia del derretimiento de los polos. A nosotros nos vale y tengo un amigo que vive en

Groenlandia y que están... pero bueno, atacadísimos, están viendo realmente el impacto (2020, comunicación personal).

[Para que no esperemos a que las consecuencias toquen a nuestra puerta], yo creo que tiene que ver ahí cómo ir de la mano entre la educación ambiental, la conciencia ambiental, políticas públicas que realmente protejan y que seamos también conscientes de nuestra responsabilidad (2020, comunicación personal).

[El que la gente que, aunque no viva, cerca del río pueda entender el daño que le están haciendo], creo que tiene que ver con las campañas de educación ambiental mucho. [...] Puede ser muy complicado e ir muy en contracorriente. La educación de pronto es como muy segmentada. No nos enseñan a ver el cuadro completo. No nos enseñan a ver que todos estamos relacionados, que hay un sistema complejo en el que estamos inmersos y que lo que hacemos nos afecta. Entonces, ¿cómo hacemos que la gente entienda esto? Pues yo creo que con la educación, ¿no? Con informar, campañas, empezar a hacer conciencia (2020, comunicación personal).

### **3.4.3 Juego de mesa y prueba de usabilidad**

Éste fue diseñado para cuatro jugadores, que en este caso fueron J, P, R y G. Cada uno administraba una zona distinta de una ciudad que circundaba un río. Esta ciudad se encontraba representada en el tablero, dividido en cuatro zonas de tamaños iguales atravesada por el afluente en el centro. Cabe aclarar que esta sesión de juego se realizó en octubre de 2019, por lo que pudo llevarse a cabo de forma presencial, sin los riesgos relacionados con la pandemia del COVID-19.

Figura 3. Tablero dividido en zonas, junto a los cuatro grupos de tarjetas



Fuente: Elaboración propia

Antes de comenzar el juego, como una forma de hacer que los usuarios se sintieran más identificados con el mismo, se les pidió colorearlo. Para ello, les fue proporcionado un paquete de plumones, al que añadieron crayones y lápices de colores hallados en el salón de clases.

Figura 4. Como una forma de conectarse más profundamente con el juego, los usuarios añadieron color al tablero



Fuente: Elaboración propia

Las zonas que controlaba cada jugador eran: las casas, la escuela, el sembradío y el mercado. Al centro del tablero, en la zona del embalse, se colocaron cierto número de fichas, que representaban la reserva de agua colectiva de todos los participantes. Cada uno tomó asiento en el lado correspondiente a su zona de la ciudad.

Figura 5. Partida en curso



Fuente: Elaboración propia

A cada jugador se le entregaron 4 cartas, este cuarteto correspondió a su respectiva zona de la ciudad. Cada tarjeta representaba una acción de consumo hídrico que se podía realizar en las diferentes enmarcaciones de la urbe, por ejemplo: uno de los naipes de las casas era la lavadora, que gastaba 3 unidades de agua mientras que aportaba 1 unidad de dinero. Por turnos, cada participante activaba una de sus cartas, la cual ya no podría volver a utilizar y, según lo que indicara ésta, agregaría o restaría fichas a la reserva colectiva, así como a su provisión monetaria individual. El objetivo del juego era superar 4 turnos sin agotar la reserva hídrica.

#### **3.4.4 Primer taller de co-creación**

Se pidió a tres profesores de educación primaria (C, H y M) que ingresaran a una videoconferencia de Zoom, al mismo tiempo que a un tablero de Miro. La actividad estuvo dividida en dos fases: La primera se tituló **Molestias durante la docencia**. En ella se pidió a los participantes que llenaran

algunas notas con respuestas a la siguiente pregunta: ¿Qué factores te molestan al momento de desempeñar tu labor? Las respuestas más significativas incluyeron deficiencias en el material didáctico (tanto de disponibilidad como de pertinencia), sumado al desinterés en la clase, además de vicios educativos como la repetición y la competencia. A continuación, se presenta una relación de estas intervenciones por cada participante.

Tabla 1. Lluvia de ideas sobre molestias durante la docencia

C	H	M
"No contar con material didáctico" (2020, comunicación personal).	"Que el alumno no cuente con su material" (2020, comunicación personal).	"Falta de material dirigido al perfil del niño" (2020, comunicación personal).
"Pérdida de tiempo por falta de apoyo o por material" (2020, comunicación personal).	"Poca valoración hacia la materia por parte del alumno" (2020, comunicación personal).	"La repetición y memorización como expectativa de padres" (2020, comunicación personal).
"Falta de interés en la materia y en la clase" (2020, comunicación personal).	-	"Énfasis en competencia, más que colaboración" (2020, comunicación personal).

Fuente: Elaboración en colaboración con los participantes

Enseguida tuvo lugar la segunda etapa, llamada **Propuestas de programas educativos**. Se pidió a los participantes llenar un segundo conjunto de notas, siguiendo la directiva de proponer un programa educativo para enseñar a los niños a cuidar el agua. Las participaciones más sobresalientes de esta etapa trataron temas como la muestra de relaciones directas entre el uso adecuado del líquido vital, además de sus beneficios. A lo anterior se sumó la reflexión del jugador acerca de su propio consumo, a través de sus actividades cotidianas. Adicionalmente, estas respuestas incluyeron la importancia de la pertinencia cultural en el desarrollo del material educativo, vinculándolo con el contexto específico del niño.



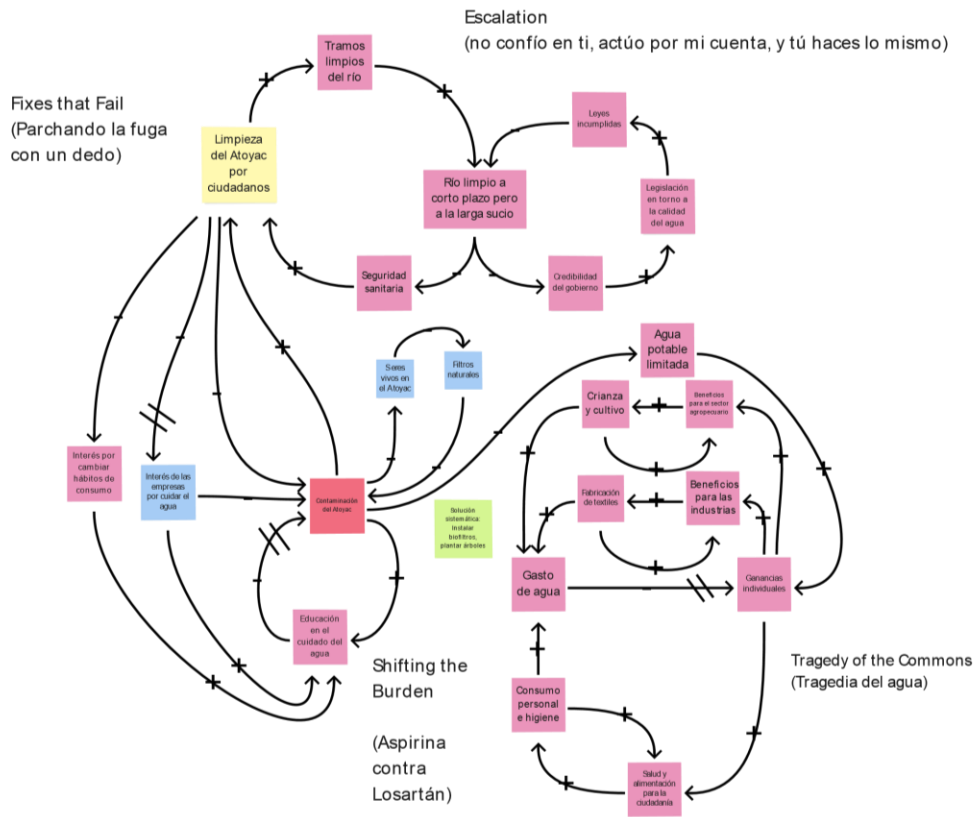
Tabla 2. Propuestas para un programa educativo para enseñar a los niños a cuidar el agua

C	H	M
"Se trata de un juego digital o con objetos reales que genere una simulación" (2020, comunicación personal).	"Cuestionario sobre el uso que le dan al agua en casa" (2020, comunicación personal).	"Creo que las preguntas se deben vincular con el contexto específico del niño" (2020, comunicación personal).
"Mostrar beneficios inmediatos y personales de ahorrar y cuidar el agua" (2020, comunicación personal).	"Mostrar formas de aprovechar el agua al máximo (darle más de un uso al agua, ejemplo: si trapeas tu casa usa esa agua para el inodoro o lavar el patio)" (2020, comunicación personal).	"Pocos niños en Tecuanipan se bañan con regadera (mayoría con cubeta)" (2020, comunicación personal).
-	"Enseñar con cubos de agua cuánto se ahorran al reusar el agua" (2020, comunicación personal).	"Tu material sea culturalmente pertinente (pocos tienen una lavadora)" (2020, comunicación personal).

### 3.4.5 Mapeo de problema sistémico

Para obtener un panorama acerca del problema complejo que es la contaminación del Atoyac, se diagramaron distintos ciclos de sucesos inherentes al fenómeno, para posteriormente interconectarlos, transformándolos en mapas de problemas sistémicos que, tras algunas observaciones, pudieron relacionarse con ciertos arquetipos de sistemas, los cuales, según Kim y Anderson (1998) son estructuras recurrentes genéricas que pueden hallarse en varios tipos de organizaciones, bajo diversas circunstancias, a diferentes niveles o escalas. Los mapas correspondientes a dichos patrones fueron a su vez interconectados en un gran esquema que se nombró **macrosistema**.

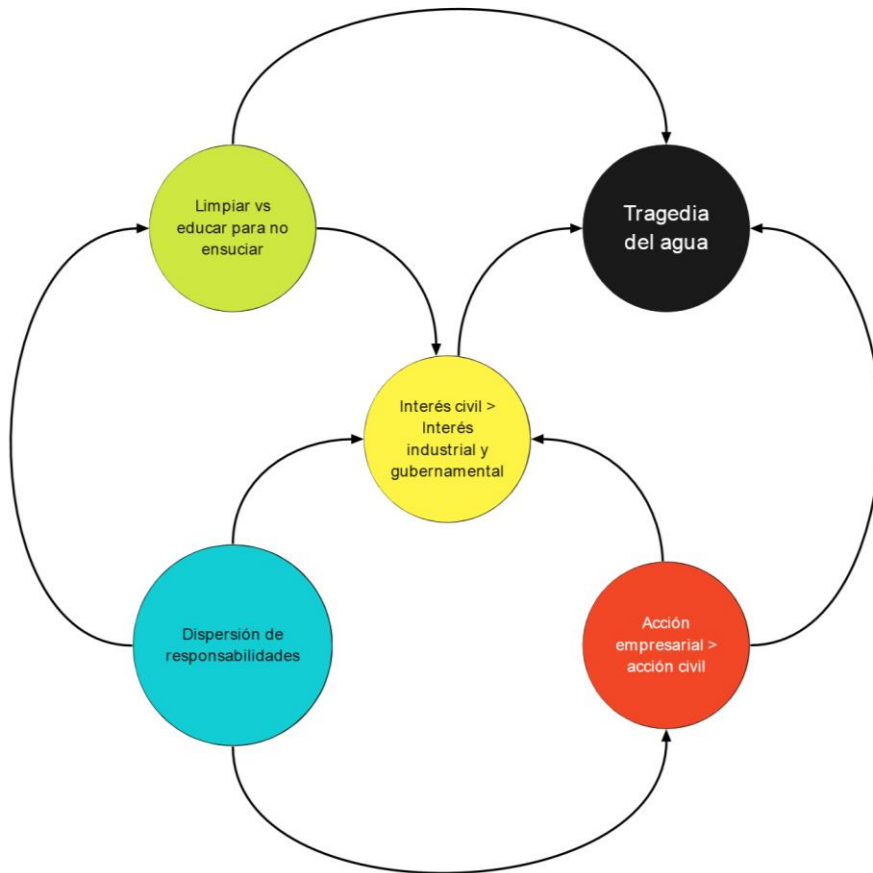
Figura 6. Macrosistema



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, para hacerlo más comprensible (para presentaciones y, por supuesto, el presente texto), este esquema se redujo a una versión más simple.

Figura 7. Macrosistema simplificado



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.6 Segundo taller de co-creación

En esta actividad, se pidió a un grupo de profesores de diversos niveles (conformado por A, D, JL, MS y S) que, en un tablero de Miro, hicieran una lluvia de ideas respondiendo a la siguiente interrogante: ¿Cómo organizarías un juego que enseñe a tus alumnos a cuidar el agua? A continuación, se enlistan los grupos de respuestas emitidas por cada participante:

#### 3.4.6.1 Respuestas de JL

Esta participación se enfocó en dividir a los competidores según diferentes roles que deben jugar alrededor del uso del agua. Mientras que uno se ocupa en actividades económicas que perjudican la calidad del recurso, el otro se dedica a buscar alternativas para salvaguardarlo. A su vez, la

intervención estableció el uso de turnos dentro de los cuales debe desarrollarse la experiencia lúdica, así como la temporalidad que representa en el mundo real.

“Equipo uno se dedica a producir recursos, pero a costa de contaminar el agua (representando empresas)” (2021, comunicación personal).

“Equipo dos se dedica a crear formas de cuidar el agua (Representando individuos)” (2021, comunicación personal).

“Cada turno, representa un día en el cual todos los jugadores (según su equipo), deberán consumir agua” (2021, comunicación personal).

#### **3.4.6.2 Respuestas de MS**

Lo sobresaliente de esta contribución fue la referencia a necesidades en torno al uso de los recursos hídricos, aunadas a las consecuencias que resultarían de abandonarlas. A lo anterior se añade la representación tanto de individuos como de organizaciones que juegan un papel alrededor de su utilización, que participarían en dinámicas como debates, votaciones y negociaciones para asegurar la disponibilidad del agua.

“2- Necesidades con consecuencias si se abandonan” (2021, comunicación personal).

“(C) Deben debatir y negociar cómo hacer que alcance para todos” (2021, comunicación personal).

“\*Esto implica sacrificar voluntaria/ obligatoriamente por votación o negociación” (2021, comunicación personal).

“Individuos/ Organismos /Empresas” (2021, comunicación personal).

### **3.4.6.3 Respuesta de S**

La siguiente intervención hace hincapié en el establecimiento de prioridades para el uso del agua, mediante distintas actividades, así como la competencia por el derecho a disponer de este recurso.

Imagino un juego en el que ponga a los participantes a ganar por medio de retos el derecho a tener disponibilidad del agua, establecería actividades específicas para las cuales sería el uso exclusivo del recurso, de modo que ellos tengan que decidir a qué prioridades le darían más valor (consumo familiar, higiene, riego, uso en animales domésticos). Una idea un poco vaga, ya que no suelo usar el juego como recurso didáctico (2021, comunicación personal).

### **3.4.6.4 Respuestas de D**

Esta participación consistió en una descripción de las reglas para llevar a cabo el juego en cuestión, haciendo énfasis en el intercambio de valor entre agua y dinero, obedeciendo un límite de tiempo. La misma intervención incluyó un mensaje intrínseco que debe transmitir esta experiencia lúdica acerca de la importancia de los recursos naturales por encima de los financieros.

A través de la realización de un juego en equipos de 2 integrantes de aproximadamente 10 minutos, se intercambie el valor del agua, por ejemplo, dar 5 monedas a cada equipo y 2 gotas de agua (papel) que se podrán intercambiar entre los equipos y quien tenga más gotas de agua gana, sin embargo, se pierden monedas por cada minuto que pasa (imaginando una llave abierta) (2021, comunicación personal).

“Pretendiendo demostrar que aunque tengan muchas monedas, no valen si no hay agua...” (2021, comunicación personal).

### **3.4.6.5 Respuestas de A**

La siguiente contribución estuvo centrada en el uso de juegos de mesa tradicionales (por el nivel de familiaridad que el usuario puede tener con éstos) adaptados a temáticas de preservación hídrica. A esto se añade la atención que debe tenerse hacia el nivel educativo del jugador como parámetro de diseño, así como la inclusión de un cierre reflexivo acerca de medidas cotidianas de cuidado del agua.

A través de un juego organizado de mesa, por ejemplo, con el cual el alumno se encuentre familiarizado (memorama, lotería). Este juego podría incluir imágenes de medidas de cuidado del agua y, si se trata de un nivel más avanzado, podríamos incluir brevemente dicha medida. Es importante que, antes de aplicar el juego, nos cercioremos de que el estudiante ha comprendido las reglas del juego (2021, comunicación personal).

“Cierre: Plenaria sobre qué medidas de cuidado del agua siguen en su familia o en la escuela” (2021, comunicación personal).

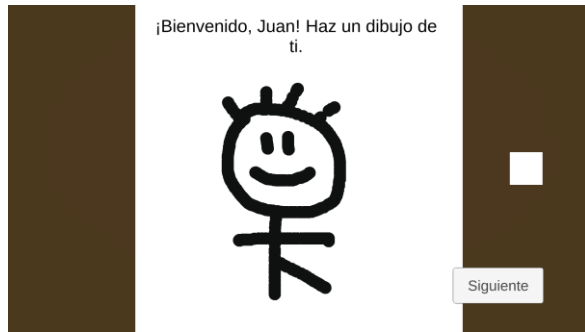
### **3.4.6.6 Categorías surgidas**

A partir de las respuestas proporcionadas fue posible organizar ocho categorías de análisis: formación de equipos, rescate de saberes previos, manejo de recursos, adaptación de juegos ya existentes, negociación, representación de actividades cotidianas, establecimiento de prioridades, representar organizaciones de la vida real, reglas y límites de tiempo.

### **3.4.7 Videojuego (primera versión y prueba de usabilidad)**

La información previa indicó que el producto a desarrollarse debía ser uno jugable, además de poder incluirse como parte de las actividades de Casita de Barro, que enseñara acerca del cuidado hídrico, ajustándose al contexto cultural de cada participante. En esta experiencia lúdica, cada participante plasmaría la forma en que su vida cotidiana está ligada al agua. El juego se divide en dos fases: dibujo y cuestionario. En la primera, cada participante proporciona su nombre (fig. 10), para posteriormente elaborar un autorretrato (fig. 13).

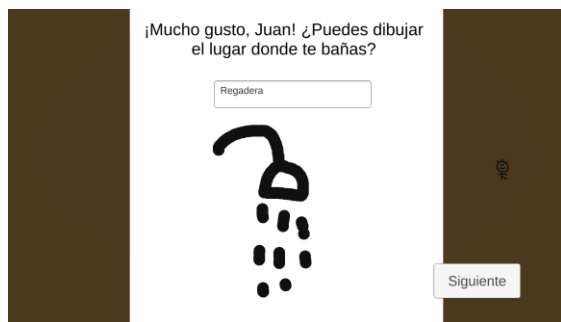
Figura 8. Se pide el nombre del jugador (izquierda) y después su autorretrato (derecha)



Fuente: Elaboración propia

Acto seguido, se le pide bosquejar tres lugares (fig. 11) o herramientas en las que utiliza el líquido vital de forma cotidiana, a saber: el lugar donde se ducha, el lugar donde lava su ropa y su lugar de trabajo.

Figura 9. Se pide a cada jugador que dibuje su nombre y sus puntos de consumo



Fuente: Elaboración propia

El procedimiento anterior se repite con el segundo integrante. A continuación, en la fase del cuestionario, cada jugador responde preguntas de opción múltiple, acerca de qué tan eficientemente utilizan el agua en los lugares o herramientas que previamente dibujaron. Posteriormente, se le presentan dos interrogantes relacionadas con el río Atoyac.

Figura 10. Se lanzan preguntas a cada jugador, referentes a sus hábitos de consumo de agua



Fuente: Elaboración propia

Si un usuario responde correctamente un cuestionamiento, obtiene una ficha para insertarla en un tablero al estilo del juego de mesa *Conecta 4* pero con dos diferencias clave: primero, solamente hay nueve celdas y, segundo, aquel participante que logre alinear tres fichas ganará la partida.

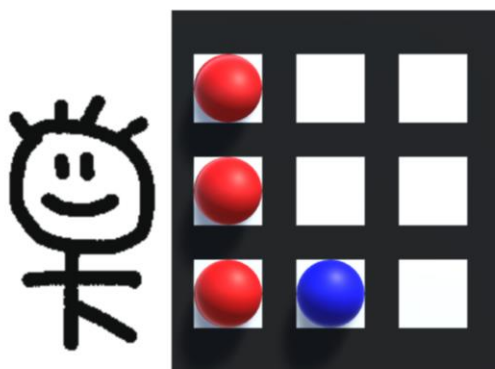
Figura 11. Cada respuesta correcta dará al jugador una ficha de Conecta 3





Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Tres fichas rojas han sido alineadas, ¡fin de la partida!



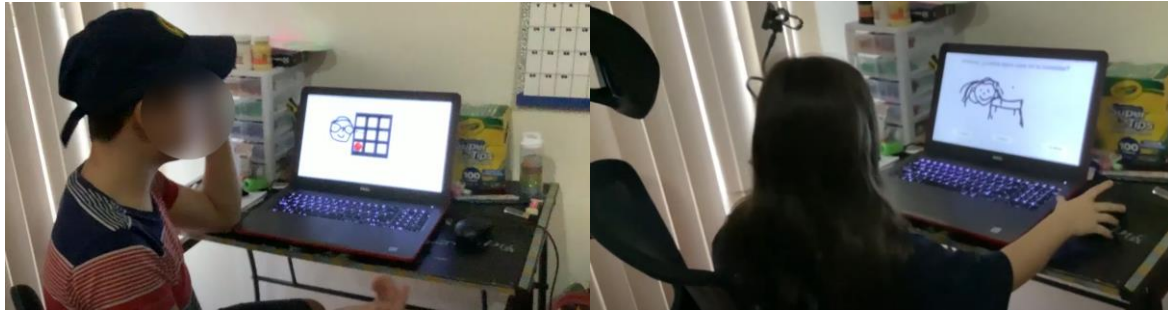
Fuente: Elaboración propia.

En la prueba de esta iteración del proyecto participaron D y X, quienes, como se mencionó en apartados anteriores, son estudiantes de primaria de 12 y 6 años, respectivamente. Durante este lapso, se dieron cuatro sucesos sobresalientes:

- Los usuarios mostraron interés en la aparición de sus dibujos durante la fase del cuestionario.
- El uso de preguntas de opción múltiple dio lugar a que en algunas ocasiones respondieran al azar.

- Los padres, al estar presentes durante la sesión de prueba, lanzaron comentarios irónicos sobre algunas de las preguntas hechas a los usuarios, en especial la de "¿D, cuánto tiempo tardas bañándote...?". Como ejemplo, el padre comentó: "¿no hay seis horas?".
- Los usuarios no pudieron responder con certeza las preguntas acerca del río Atoyac.

Figura 13. D y X durante la sesión de prueba



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.8 Primera validación comercial

Utilizando la primera versión del videojuego, descrita en el apartado anterior, se realizó una ronda inicial de validaciones comerciales con educadores, de tal forma que se pudiera comprobar el valor que tiene para ellos. En este ejercicio participaron A, B, C, JL y M. Se les enviaron los archivos ejecutables de modo que cada uno pudiera llevar a cabo una sesión de juego, para posteriormente solicitarles una opinión desde su punto de vista pedagógico. Estas opiniones fue posible categorizarlas en tres tipos de puntos del producto: favorables, mejorables y *nice-to-haves*.

#### 3.4.8.1 Puntos favorables

- Propicia la pertinencia cultural
- Provoca reflexión sobre el consumo de agua.
- Fichas con estilo de garabatos, para mantener una misma línea visual.
- Agregar instrucciones para ejecutar el juego.
- El usar los dibujos del jugador y su nombre lo hace más personal.
- Facilita datos de cultura general acerca del Atoyac.

#### 3.4.8.2 Puntos mejorables

- Requiere un mayor desarrollo a nivel estético, es decir, gráficos más variados, incluir música y efectos de sonido, más animaciones y un mejor diseño de interfaz.
- Agregar “un cierre, en la forma de un desplegado que informe al jugador que ha ganado (o perdido), sobre las implicaciones de un comportamiento ético.”

- Que el cierre utilice “un reforzamiento de la conducta positiva (conservacionista), o una alternativa a conducta negativa (en el caso que pierda el juego)”.
- Segmentar por edades (no preguntar a los niños por su lugar de trabajo).
- Agregar instrucciones para ejecutar el juego.

#### **3.4.8.3 Nice-to-haves**

- Fichas con estilo de garabatos, para mantener una misma línea visual.
- Agregar instrucciones para ejecutar el juego.
- Incluir más preguntas generales sobre los ríos y el uso del agua.
- Incluir preguntas para mayores “sobre manejo de residuos para no contaminar, sobre el tiempo en que se degradan los plásticos, papel, y demás cosas que por mal manejo e inconsciencia llega a los ríos”.
- Pasar de lo general a lo específico (del agua al Atoyac).
- Incluir una dinámica de serpientes y escaleras, con puntaje que dé incentivos.

### **3.5 Análisis**

Las respuestas al *Graffiti Wall* dejan entrever que la causa de que tanto el público en general como las empresas piensen que la contaminación del Atoyac no les afecta, puede hallarse en lo difuso que les resulta el vínculo entre el afluente y ellos. Esta difuminación de vínculos se origina en que no todos los habitantes de la zona circundante lo tengan frente a ellos diariamente, lo que trae como consecuencia que se sientan ajenos al problema. Bajo este patrón, la alienación continuará hasta que el daño al río traiga consecuencias más directas y graves. También, como producto de esta desvinculación, les resulta muy cómodo no hacer nada para combatir la dificultad en cuestión, sin darse cuenta de que esa falsa comodidad podría llegar a arrebatarse una verdadera necesidad, que es disponer de agua.

Por su parte, las entrevistas dan evidencia de que la desvinculación con el Atoyac está ligada a un sentido de la continuidad comparable al de la infancia temprana, que persiste en la población que ensucia el afluente. Esto se puede explicar mediante los desechos, pues al no ser vistos por quienes los lanzan al río (más que en la fase de descarga), es posible que no logren dimensionar el daño que ocasionan. Un segundo hallazgo que brindó este instrumento es la importancia que

debería darse al no ensuciar por encima de dar limpieza a los cuerpos de agua contaminados, ya que sin la primera acción, la última carece de sentido.

Siguiendo con el análisis de las entrevistas, es menester señalar el vínculo del esfuerzo, que aparece en las comunidades que deben acarrear el agua para su consumo. Es posible que la ausencia de esta dificultad en las urbes haya propiciado que sus habitantes hayan desvalorizado los recursos hídricos, lo cual quizá esté provocando que no busquen soluciones sino hasta que los problemas sean demasiado grandes o inminentes.

Mediante el juego de mesa se hizo evidente la necesidad de tener en cuenta el nivel de aprendizaje que tiene el público para quien se diseñó, lo cual representa un gran reto al dirigirse a niños. Es posible que la habilidad de lectura haya influido tanto en el flujo del juego como en el aprendizaje que éste transmite, por lo que otro recurso investigativo del que puede nutrirse didácticamente este prototipo, sería una validación con un grupo de edad más avanzado. Este ejercicio dejó entrever también la importancia de recoger información sobre el día a día que viven los niños que asisten a Casita de Barro, dentro y fuera de la institución, para encontrar elementos con los que ellos se sientan más identificados, que puedan verse plasmados en el prototipo.

Respecto al primer taller de co-creación se pudo observar que, en el tema de las molestias que enfrenta un educador, los participantes coincidieron en temas de mala administración, así como de irresponsabilidad por parte de padres y alumnos. A lo anterior se suma el énfasis que el sistema educativo vigente hace en las recompensas, sin mencionar la memorización. En cuanto a las propuestas de programas educativos, uno de los participantes propuso una solución lúdica, ya fuera digital o analógica, mientras que un segundo participante habló sobre presentar imágenes de un río tanto previas como posteriores a ser contaminado. Un tercer participante, más allá de cuestiones de producción, habló de cómo debe estar sustentado culturalmente el proyecto.

Por el lado de la elaboración del mapa del problema sistémico, su simplificación permitió no solamente una lectura más fácil sino la proposición de una serie de soluciones que incluye aunque de forma muy superficial, las siguientes alternativas: juegos didácticos ambientales al aire libre; un sistema de indicadores de la pureza del agua, visibles a toda la población; un sistema de *acua-*

*créditos* y la solución que más interesa al presente estudio: un videojuego didáctico. Por no hallarse dentro del alcance de esta investigación, las primeras tres iniciativas podrían ser objeto de nuevas indagaciones.

Acerca del segundo taller de co-creación, fue posible hallar tendencias acerca de las mecánicas así como de las dinámicas que debe contener un juego didáctico acerca del cuidado del agua. Una de ellas fue la formación de equipos para la representación de diferentes grupos sociales que tienen influencia sobre el consumo hídrico, sumada a la simulación de las negociaciones entre ellos. Otra predisposición importante fue el uso de recursos como parte de las reglas, puesto que puede ser complicado pensar en una actividad lúdica ecológica que carezca de éste.

Respecto a la prueba de usabilidad realizada con la primera versión del videojuego, deben recordarse los comentarios irónicos que hicieron los padres de los usuarios mientras los observaban jugar, ya que uno de ellos dejó evidenciado una costumbre de tomar duchas muy prolongadas. Esto puede significar que el juego efectivamente provocó una reflexión sobre ciertos hábitos en torno al uso del agua. Además, resulta de importancia añadir que los usuarios no pudieron responder con certeza las preguntas acerca del río Atoyac, quizá por ser muy técnicas o por ser acerca de un elemento geográfico no muy cercano a ellos, habitantes de la Ciudad de México.

Finalmente, realizar la primera validación comercial entregando a los clientes potenciales la primera versión del videojuego, sin obligarlos a dar dinero a cambio, permitió obtener retroalimentación acerca del producto, removiendo la barrera que podía representar la aversión hacia adquirirlo incompleto. Fue posible, entonces, aplicar la información obtenida en este proceso a una segunda iteración, dando prioridad a los puntos mejorables, para posteriormente ofrecer de nuevo el producto, por el precio establecido, a los mismos clientes que fueron abordados antes, así como a un nuevo grupo de éstos.

## **CAPÍTULO IV. PROPUESTA**

### **4.1 Definición del problema**

Como se mencionó en capítulos anteriores, la contaminación del río Atoyac ha tenido consecuencias importantes a lo largo de muchos municipios del estado de Puebla. Éstas incluyen la desaparición de varios seres vivos, así como la migración de diversos grupos humanos, problemas de salud y la degradación de los suelos por donde pasa este cuerpo de agua; todos los fenómenos anteriores han afectado a 2.3 millones de pobladores. Estos perjuicios están ligados a la presencia de un número significativo de sustancias nocivas mezcladas en el afluente. Se han realizado esfuerzos por hacer conciencia sobre dicha situación, así como también se han dado en otros países casos análogos de iniciativas de limpieza de cuerpos hídricos.

Si bien es cierto que los principales responsables del decaimiento de la calidad del río han sido las industrias que lo circundan, este estudio está destinado a la enseñanza sobre preservación hídrica para los habitantes —en específico los niños—, en quienes podrá propiciarse la reflexión, así como el compromiso para el cuidado de su medio ambiente y la retransmisión de estos conocimientos a otras personas. Dicho lo anterior, la propuesta de diseño estratégico se basa en el desarrollo de una marca de juegos didácticos tematizados en torno al cuidado ambiental, lo que convierte el presente proyecto en una exploración de la **educación ambiental lúdica**.

### **4.2 Investigación**

Con base en la validación comercial realizada con el primer prototipo (descrito en 3.4.7 Videojuego [primera versión y prueba de usabilidad]), se procedió a realizar una segunda iteración. Debe recordarse que se permitió a cinco clientes potenciales (A, B, C, JL y M) utilizar una versión mínima del producto, permitiéndoles apreciar el conjunto central de características de forma que pudieran evaluar si estarían dispuestos a adquirirlo por un precio establecido (200 pesos). Ésta fue una forma de obtener retroalimentación, removiendo la barrera que puede representar la aversión hacia la adquisición de un producto incompleto.

#### **4.2.1 Videojuego (segunda versión)**

Esta nueva iteración se nutrió de los aprendizajes obtenidos en la validación anterior (descrita en 3.4.8 Validación comercial), dando prioridad a los puntos mejorables, para posteriormente ofrecer

nuevamente el producto a cambio del precio establecido a los mismos clientes que habían sido abordados anteriormente (a quienes se denominará **pioneros**), así como a un nuevo grupo de compradores (a quienes se llamará **adoptantes tempranos**). Una de las principales mejoras que se aplicó para la segunda versión fue la adopción de un estilo gráfico más atractivo, así como música y efectos de sonido más variados.

Figura 14. Se adoptó un estilo gráfico más atractivo para HidroCampeones



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se incluyeron textos de retroalimentación para reforzar las respuestas elegidas por los jugadores, además de una reflexión final al concluir la partida.

Figura 15. Se añadieron textos de refuerzo



Fuente: Elaboración propia

Además del juego digital, se creó un instructivo de inicio para ayudar a los clientes a instalarlo y ejecutarlo en sus computadoras o dispositivos móviles.



Figura 16. Instrucciones de inicio para HidroCampeones



Fuente: Elaboración propia

## 4.2.2 Segunda validación comercial

La razón por la cual se combinaron dos tipos de clientes, fue porque resultó necesario evaluar cómo variaron las decisiones de compra entre pioneros y adoptantes tempranos. El primer grupo ya había tenido el videojuego en sus manos (aunque en una versión más básica), lo que le brindó cierto nivel de confianza en él; mientras que el segundo no tendría ese mismo privilegio, puesto que el único referente pre-compra para ellos sería el material promocional (descrito más adelante). Por ello cabe aclarar que, en esta ocasión, el intercambio dinero-producto fue obligatorio para la entrega del software al cliente.

Es posible describir el sistema de oferta utilizando las 4P de mercadotecnia: precio, producto, plaza y promoción (Thompson, 2005). En este caso ya se ha hablado sobre el precio (200 pesos) y las modificaciones que sufrió el software, por lo que queda describir la plaza, es decir, el lugar o el medio a través del cual se haría el intercambio dinero-entregable. Para este último punto, se

creó una página de producto en el sitio web Gumroad.com, por medio de la cual los clientes podrían pagar por descargar los archivos de juego.

Figura 17. Página de producto en Gumroad



Fuente: Elaboración propia

La página de Gumroad por sí sola no podía tener compradores sin ayuda de la cuarta P de mercadotecnia: la promoción. Para ello, se hizo un pequeño video promocional (cuyo enlace se puede encontrar en el Anexo 2) de treinta segundos que transmitiera la propuesta de valor, así como los aspectos sobresalientes del producto. Este material se subió a las redes sociales del proyecto, así como al sitio web oficial. Se hizo, además, un descuento a pioneros, en agradecimiento a su participación. A través del proceso de compraventa (que resultó en la venta de dos unidades) se reunieron las opiniones de los clientes acerca de los aspectos favorables, mejorables e interesantes, recopilando comentarios a través de mensajes directos.

#### **4.2.2.1 Puntos favorables**

- La mecánica de dibujo permitió a los jugadores identificarse mejor con su consumo de agua.
- Anexar un instructivo a los archivos de juego propició una instalación y un arranque más fáciles.
- Crear un video promocional contribuyó a crear mayor confianza en el producto para motivar su compra, además de que permitió recibir retroalimentación de los clientes que se negaron a adquirirlo.

#### **4.2.2.2 Puntos mejorables**

- Fue más probable concretar la compra al presentar el producto a profesores de nivel primaria. Sin embargo, realizar la validación con un espectro más amplio de niveles educativos permitió obtener los siguientes aprendizajes para una posible implementación a nivel preescolar:
  - El juego deberá “tener el enfoque del plan de estudios del nivel preescolar (SEP, 2017). Con alguno de los aprendizajes esperados de Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social” (A, 2021, comunicación personal).
  - Sería necesario ajustar las preguntas con base en ese enfoque.
  - Añadir voz a las preguntas sería de gran ayuda para los estudiantes de preescolar que apenas están aprendiendo a leer.
- Además del nivel de estudios, es importante considerar el contenido que manejan los profesores a quienes se busque como clientes. Prueba de esto es que R (profesora de primaria) no adquirió el juego dado que su asignatura no contempla temas de ecología.

#### **4.2.2.3 Puntos interesantes**

- R expresó estar habituada al uso de experiencias lúdicas electrónicas en sus clases, ya que el libro que utiliza durante el curso incluye un CD interactivo que complementa los temas de estudio. Visto lo anterior, es posible también proponer los juegos digitales como complemento de algún libro u otro material educativo físico, para lo cual sería necesario aliarse con autores y/o editores de material acerca de temas ecológicos.

- La interacción con A, profesora de preescolar, abrió la posibilidad para una futura alianza para el desarrollo de juegos educativos, en donde el autor facilitaría el desarrollo de software, en tanto que la docente estaría encargada del diseño del currículum.
- La página de Gumroad no sirvió como canal de venta, sino más bien como espacio publicitario, ya que las unidades se vendieron mediante hipervínculos de WeTransfer y transferencias bancarias directas.

### **4.3 Planeación**

El presente proyecto, que a partir de este punto recibe el nombre de **Tu Río en Juego**, ofrecerá videojuegos didácticos desarrollados en torno a temas de cuidado ambiental (tomando como punto de inicio el cuidado del agua), compatibles tanto con computadoras como con dispositivos móviles. Esta solución estará dirigida al profesor de primaria que quiere ser un motor de cambio a través de la enseñanza, mientras recupera la atención de sus alumnos; por tal motivo, las experiencias lúdicas estarán vinculadas con actividades de restauración ambiental, de forma que el aprendizaje tenga impacto en el mundo real.

#### **4.3.1 Recursos**

El emprendimiento aquí descrito requiere de recursos humanos, los cuales incluyen personal de desarrollo, administrativo y de relaciones públicas; así como físicos y tecnológicos, que comprenden productos de software y hardware para la elaboración de los productos propuestos por el proyecto. Se propone que todo lo anterior se sustente en una base financiera que se obtenga por medio de público o bien a través de inversionistas. A continuación, se detalla cada uno de estos rubros.

##### **4.3.1.1 Recursos humanos**

Para la integración del proyecto como empresa, se contempla a nueve integrantes divididos en las siguientes áreas:

- Desarrollo de producto. Liderada por un diseñador de interacción, quien dirige a un diseñador de juegos de la misma profesión, dos programadores (ingenieros en sistemas computacionales o áreas afines) y dos diseñadores gráficos.
- Relaciones públicas. Dirigida por un licenciado en mercadotecnia.

- Administración y finanzas. Liderada por un licenciado en administración y por el director general, que es a su vez diseñador de interacción y maestro en diseño estratégico e innovación.

El siguiente gráfico ilustra los cargos anteriormente descritos:

Figura 18. Esquema organizacional del proyecto



Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1.2 Recursos físicos y tecnológicos

Por tratarse de un proyecto de desarrollo de videojuegos, se requerirá un lugar con luz eléctrica, así como acceso a Internet (para utilizar un sistema de control de versiones de software, además de llevar a cabo labores de marketing y publicidad en línea).

En cuanto a software, se requerirá un motor de desarrollo de videojuegos, programas de diseño para la producción de los gráficos y software de procesamiento de texto para el documento de diseño del juego. Para cubrir el primer punto se utilizará Unity, ya que su descarga es gratuita, además de que su uso no exige el pago de licencias a menos que un proyecto perciba más de cien mil dólares al año. El segundo punto será realizado con Adobe Photoshop e Illustrator, de los cuales deberán pagarse licencias. Por último, para el procesador de texto se utilizará Google Docs por ser gratuito.

En cuanto al hardware, éste varía entre el personal de desarrollo de producto y el de los demás departamentos:

- Mouse
- Teclado
- Monitor
- Computadoras con 1TB de disco duro y 8GB de RAM para el personal de desarrollo de producto.
- Computadoras con 256GB de disco duro y 6 GB de RAM para relaciones públicas, administración y finanzas.
- Dos tabletas digitalizadoras para los diseñadores.

La distribución del videojuego podrá realizarse por medio del internet, utilizando la plataforma Steam. Esto le permitirá llegar a cualquier parte de la república con acceso a la red mundial.

#### **4.3.1.3 Recursos financieros**

Obedeciendo los valores presentados en 4.3.1.1 Recursos humanos, medio año de sueldos para el desarrollo del videojuego equivale a 600 mil pesos. El autor no dispone de esa cantidad, por lo que deberá acudir a inversionistas interesados en proyectos sociales, obtener fondos del gobierno, o bien, llevar a cabo una campaña en la plataforma Kickstarter. Con base en una proyección financiera elaborada tomando en cuenta tanto los ingresos como los costos de venta del videojuego, así como los de un segundo posible producto (un juego de mesa que siga la misma línea temática de esta propuesta), unidos a los gastos operativos y de financiamiento que representarían dichas realizaciones, se determinaron dos razones financieras importantes.

Estas razones fueron el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR). Tomando en cuenta las utilidades operativas, además de un préstamo inicial de 50 mil pesos con una tasa de interés del 10% anual (considerando el escenario de que sea proporcionado por familia y amigos), se calculó un VPN de 133 mil 37 pesos, junto con una TIR del 40%. La siguiente tabla es un resumen del estado de resultados que se elaboró proyectando los primeros cinco años de operación de Tu Río en Juego. Si bien se trata de una proyección, da una cierta idea de cómo puede evolucionar el presente proyecto como negocio.

Tabla 3. Resumen del estado de resultados 2021-2025 de Tu Río en Juego

Inversión inicial	-\$50, 000.00
Utilidad neta 2021	-\$54,862.50
Utilidad neta 2022	-\$15,196.28
Utilidad neta 2023	\$47,416.45
Utilidad neta 2024	\$221,312.31
Utilidad neta 2025	\$115,942.22
<b>Tasa de interés</b>	<b>10%</b>
<b>VPN</b>	<b>\$133,037</b>
<b>TIR</b>	<b>40%</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.2 Casos análogos

En esta sección se describen tres proyectos que, por tratarse de implementaciones de software para propósitos educativos y a pesar de no abordar la misma temática, se han detectado como posibles competidores de lo aquí presentado. Estas iniciativas se escogieron debido a la falta de productos de software educativo que trate la temática del cuidado del agua. En primer lugar, se retoma al MIRAtoyac (descrito en capítulos anteriores), para después introducir a dos empresas de tecnologías educativas: *3P Learning* y *Lingokids*.

#### **4.3.2.1 MIRAtoyac**

Recordando lo mencionado en 1.1 Planteamiento, el Módulo de Información del Río Atoyac es un museo fundado por la organización Dale la Cara con el objetivo de llevar a la ciudadanía un mensaje para el cuidado del afluente. Este espacio se encuentra dividido en tres secciones, a saber: una proyección de un video animado creado a partir de un poema de Ángeles Mastretta; un pabellón donde los visitantes pueden enviar, desde tabletas electrónicas, mensajes de buenos deseos a una pantalla central proyectada sobre una pileta y; por último, una habitación que contiene tabletas electrónicas, así como un modelo a escala del museo, con el propósito de informar acerca de las acciones que realiza el gobierno para la limpieza del cuerpo de agua (Corazón de Puebla, 2017).

#### **4.3.2.2 3P Learning**

Esta empresa ofrece software combinado de enseñanza para su uso en el aula, en casa o en cualquier lugar en medio de ambos; prometiendo al educador la posibilidad de crear experiencias didácticas ligadas a herramientas de aprendizaje combinado para matemáticas y alfabetización. Las soluciones pueden disfrutarse desde cualquier lugar donde se encuentren los educandos. El proyecto ha llegado ya a más de 100 países, siendo implementado en 18 mil escuelas, donde trabajan 220 mil profesores enseñando a 4 millones de estudiantes (3P Learning, 2021).

Para ayudar en la enseñanza de las matemáticas, *3P Learning* ofrece dos productos: *Mathletics*, un juego competitivo; acompañado de *Mathseeds*, un curso introductorio para el aprendizaje de la aritmética. En cuanto a la alfabetización, la empresa proporciona cuatro plataformas: primero, *Reading Eggs*, un software para iniciar a los educandos en este tema; segundo, *Readiwriter*, una alternativa didáctica lúdica para enseñar a los estudiantes a deletrear; tercero, *WordFlyers*, dedicado a estudiantes mayores de edad y; cuarto, *Spellodrome*, que motiva tanto el aprendizaje independiente como el desarrollo de conciencia crítica para la ortografía (3P Learning, 2021).

#### **4.3.2.3 Lingokids**

Esta compañía presenta una aplicación móvil mediante la cual los niños de 2 a 8 años pueden acceder a más de 600 juegos, videoclases y audiolibros; así como canciones educativas. Lo anterior se suma a experiencias lúdicas en las que pueden participar de forma simultánea tanto



padres como hijos. Los contenidos están aprobados por la *Oxford University Press*, además de un comité de profesores. Sumado a lo anterior, el software tiene la facilidad de ser descargado en cualquier dispositivo móvil para poderse jugar sin necesidad de Internet. Adicionalmente, *Lingokids* ofrece un espacio a los padres para dar seguimiento al progreso de sus hijos, al mismo tiempo que se conectan con otras familias en la red de usuarios (Lingokids, 2021).

### **4.3.3 Similitudes y diferencias**

Tanto *3P Learning* como *Lingokids* ofrecen soluciones didácticas para dispositivos móviles, comprendiendo temas que la educación formal exige, como matemáticas y alfabetización. Además, sus productos involucran otras competencias como el pensamiento crítico. Sin embargo, ambas propuestas hacen poco hincapié en temas de cuidado ambiental. Por otra parte, el *MIRAtoyac* cubre una parte de este hueco temático a través de la enseñanza del cuidado del agua, pero sin contar con la movilidad que proporcionan las dos compañías anteriores. Lo anterior evidencia un terreno inexplorado que supone una oportunidad de innovación.

Por ello, *Tu Río en Juego* se centrará en el desarrollo de juegos didácticos construidos con base en temas de cuidado ambiental, de los cuales el primero será la preservación hídrica. Los usuarios podrán disfrutarlos mediante computadoras y dispositivos móviles. Además, las experiencias lúdicas estarán complementadas con actividades de restauración ambiental (como siembra de árboles locales), con la finalidad de que los contenidos aprendidos cobren significatividad en el entorno real del educando.

## **4.4 Comunicación**

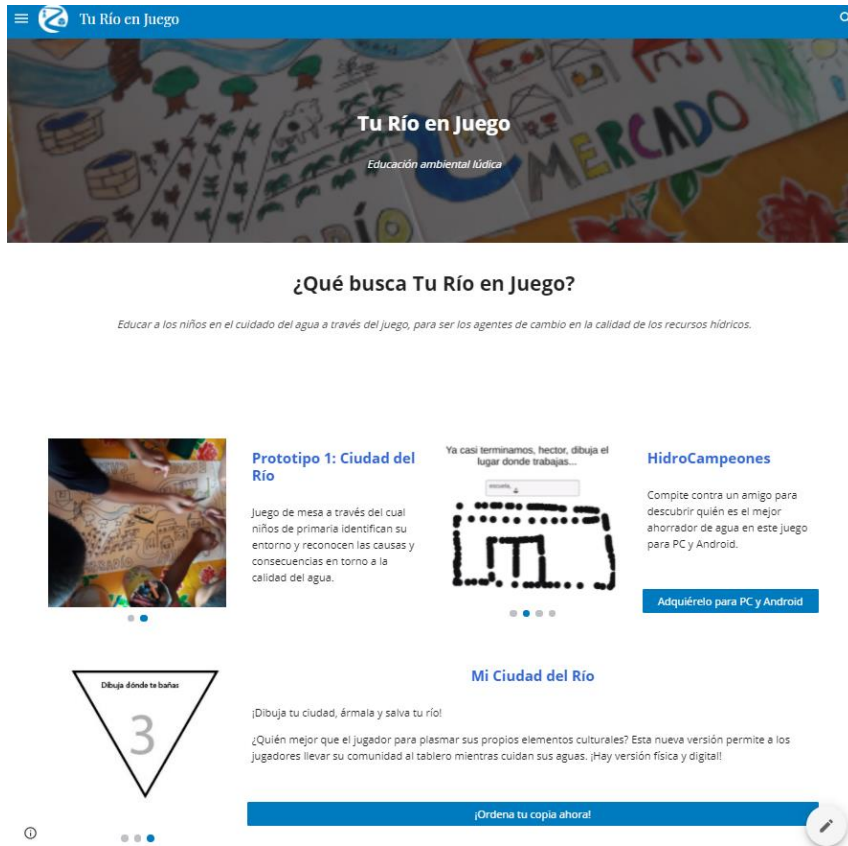
Con el propósito de difundir públicamente el presente proyecto, se utilizaron diferentes canales que abarcan desde herramientas web (como una *landing page* y una página de Facebook) hasta técnicas de venta personal (en el caso del *pitch deck*). En este apartado se detalla la forma en que se utilizó cada una de estas estrategias. Adicionalmente, mediante el modelo del embudo de ventas se explica la captación de clientes potenciales al entrar en contacto con las herramientas web.

#### **4.4.1 Landing page**

Con la finalidad de introducir al público a Tu Río en Juego, se creó un sitio web que contiene la información esencial que un cliente potencial puede buscar acerca de este proyecto. Ésta incluye el nombre de marca, su slogan, su objetivo principal, así como la información acerca de tres productos que se han realizado (o realizarán) como parte del emprendimiento, a saber: el primer prototipo (que se describió en 3.4.3 Juego de mesa y prueba de usabilidad), HidroCampeones (ya mencionado en 4.2.1 Videojuego [segunda versión]) y Mi Ciudad del Río, un nuevo producto jugable que se pretende desarrollar en el futuro.

Además, junto a la descripción de HidroCampeones, se colocó un botón de *call-to-action* para acceder a una liga mediante la cual se puede descargar la primera versión de dicho juego, de modo que pueda apreciarse la evolución que ha tenido a lo largo de su desarrollo. Este mismo vínculo se consideró como una página de compra. Mediante la plataforma Google Analytics se monitoreó el número de clics que recibió el botón, de modo que se pudiera medir la eficiencia de la *landing page*. Al cabo de una semana de haber publicado el sitio, además de haberlo ligado a la página de Facebook (de la cual se hablará más adelante) la medición arrojó un total de ocho clics. En el Anexo 3 se puede encontrar la liga a la *landing page*.

Figura 19. Landing page de Tu Río en Juego



Fuente: elaboración con Google Sites

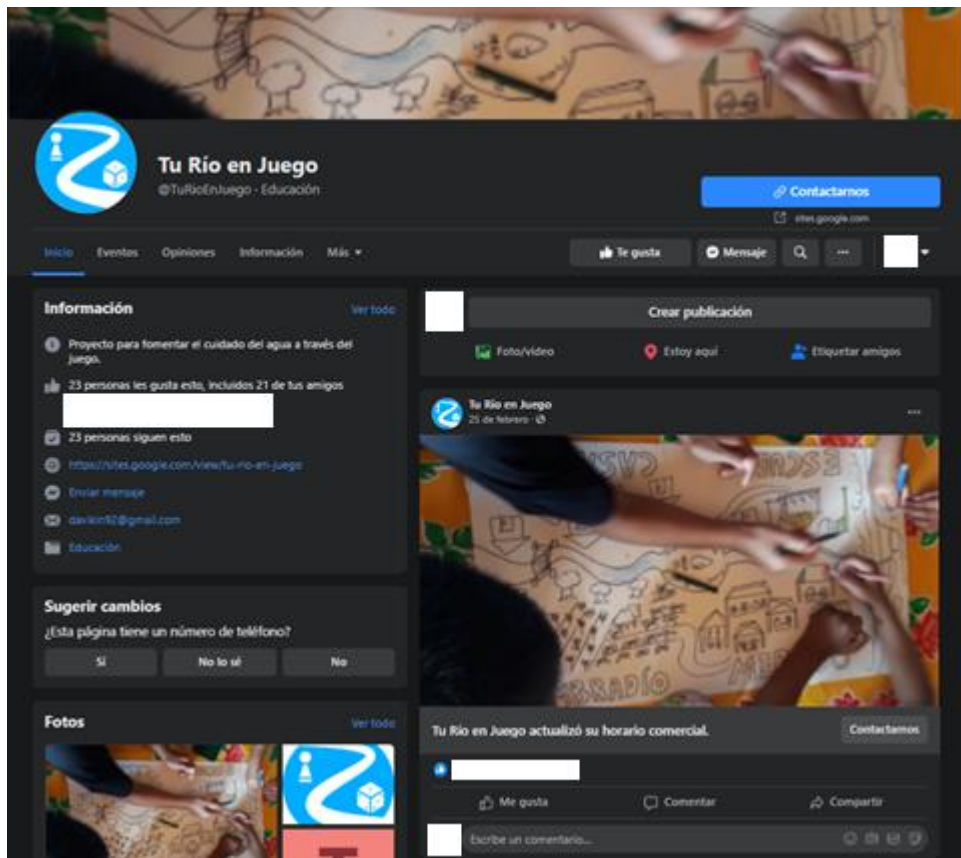
#### 4.4.2 Página de Facebook

Debido a que la *landing page* por sí sola no llegaría a muchos internautas, se determinó que el sitio web Facebook sería un espacio apropiado para incrementar el tráfico hacia aquélla, por lo que se utilizó la herramienta de creación de páginas que dicha plataforma proporciona. Para asegurar la difusión del proyecto al grupo poblacional de docentes (descrito en 3.2 Población), se introdujeron en el editor de páginas los siguientes parámetros de segmentación: con ubicación en el estado de Puebla, de 28 a 59 años, interesados en la educación. De forma adicional, se determinó un segundo grupo, al que se denominó Padres de familia, mediante las siguientes variables demográficas: ubicados en Puebla, de 25 a 50 años, con hijos.

Posteriormente, se creó un botón de *call-to-action*, el cual vincula la página con la *landing page*, además de un primer anuncio que cumple la misma función. Para poner a prueba el alcance de

este recurso, así como la eficiencia de los anuncios pagados de Facebook, se invirtieron 500 pesos para aumentar la visibilidad de la página durante un lapso de cinco días. Esto trajo como resultado un total de 3 mil 968 impresiones y 194 clics al anuncio. En el Anexo 4 se puede encontrar la liga a la página de Facebook.

Figura 20. Página de Facebook de Tu Río en Juego



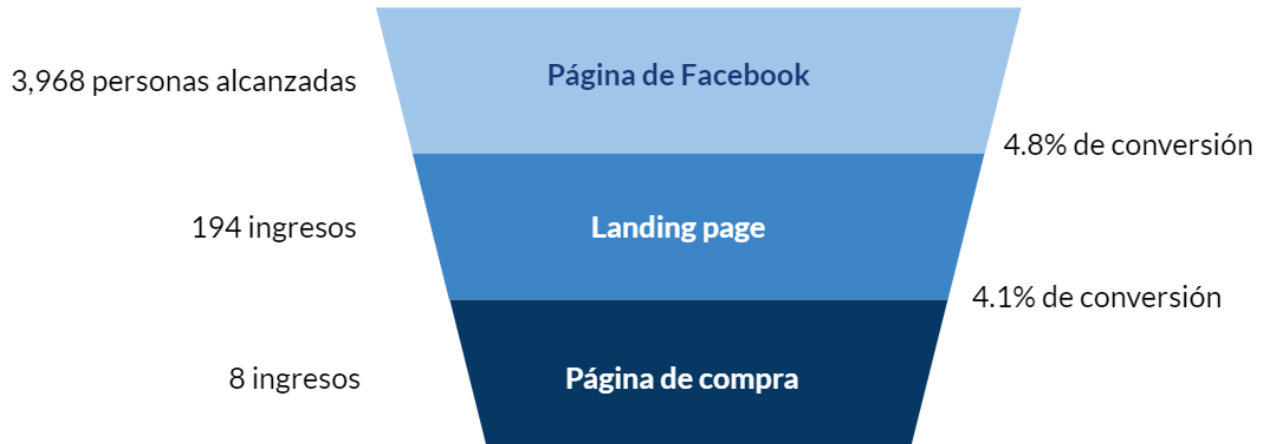
Fuente: elaboración mediante herramientas proporcionadas por Facebook

#### 4.4.3 Embudo de ventas

Como se mencionó anteriormente, la *landing page* no podría llegar por sí sola a muchos usuarios, por lo que se colocó la página de Facebook al frente de la estrategia comunicativa. Debe recordarse que ésta logró alcanzar a un total de 3 mil 968 usuarios, de los cuales 194 accedieron a la página de aterrizaje, lo que significa un margen de conversión del 4.8%. A su vez, de estos

ingresos, solamente ocho entraron a la página de compra, lo que equivale a una conversión del 4.1%. Esto habla de una mejoría necesaria a la forma en que se comunica el proyecto al público.

Figura 21. Esquema de embudo de ventas



Fuente: elaboración propia

#### 4.4.4 *Pitch deck*

El público comprendido por la población de este estudio es un grupo importante al cual debe difundirse la iniciativa aquí presentada. Sin embargo, para poder ponerla en marcha, ésta requiere también ser comunicada a posibles inversionistas, así como a expertos en nuevos emprendimientos, por lo que se formuló un discurso de ventas, también conocido como *pitch deck*, que consistió en presentar en un período no mayor a tres minutos la información que resulta de mayor interés a las personas ya mencionadas.

Para lograr dicho interés, se construyó el discurso a partir de los siguientes temas: números que reflejan la problemática del Atoyac, motivaciones de la empresa, integrantes, justificación del producto propuesto, perfil de cliente, oferta, procedimiento general, competidores, posibilidades de escalamiento, cifras de impacto, información para inversión y datos de contacto. Todo lo anterior fue expuesto con el apoyo de una presentación de diapositivas, de modo que la información fuera tanto entendible como fácilmente visualizable.

Figura 22. Algunas de las diapositivas utilizadas como apoyo al pitch deck

Para ello nace

**TU RÍO EN JUEGO**  
Educación ambiental lúdica

Nos gusta jugar.  
Nos gusta hacer juegos.  
Y si es por el medio ambiente, ¿pues qué mejor?

Así lo hacemos

- Llevamos juegos didácticos a las escuelas, mediante venta de licencias.
- Los vinculamos con actividades de restauración ambiental.

Fuente: elaboración propia.

## 4.5 Implementación

El desempeño de la propuesta se ha medido con base en distintos parámetros, que abarcan aspectos tanto cualitativos (en el caso de las reacciones de clientes) como cuantitativos (como el embudo de ventas, la distancia limpiada del Atoyac y el número de clientes involucrados). Es necesario señalar que, de los indicadores cuantitativos, no fue posible medir todos debido a que la mayoría corresponden al mediano y el largo plazo, periodos en los cuales se ha de desarrollar el proyecto. A continuación, se describen los factores que fue posible medir, para posteriormente hacer una breve mención de aquéllos que no cumplieron dicho cometido por cuestiones de tiempo.

### 4.5.1 Reacciones de clientes

Como se mencionó en 4.2.2 Segunda validación comercial, fue posible reunir comentarios de un grupo de clientes acerca de los aspectos favorables, mejorables e interesantes de la propuesta. Hay que recordar que los primeros incluyeron la facilidad que proporciona la mecánica de dibujo para que el jugador identifique su propio consumo, lo favorable de incluir un instructivo de arranque y la confianza generada por el video promocional para una posible compra; en tanto que los segundos comprendieron alternativas de implementación en otros niveles educativos, así como de otros tipos de contenido; mientras que los últimos constaron de posibilidades de alianzas estratégicas, sumadas a nuevas opciones de distribución.

#### **4.5.2 Embudo de ventas**

Recordando lo descrito en 4.4.3 Segunda validación comercial, a través de la página de Facebook pudo captarse a 3 mil 968 usuarios. De ellos, 194 se dirigieron hacia la *landing page*, produciendo un índice de conversión del 4.8%. De este último grupo, ocho internautas ingresaron a la página de compra, dando como resultado un margen del 4.1%. La cantidad de usuarios, así como las proporciones entre los tres niveles de captación, dan cuenta de la necesidad de hacer más contundente el mensaje, crear más contenido para las redes del proyecto y utilizar más canales de comunicación (como Twitter, TikTok, Instagram o incluso dar conferencias).

#### **4.5.3 Indicadores de largo y mediano plazo**

Como se dijo anteriormente, las siguientes métricas pueden ser cuantificadas únicamente durante el mediano y el largo plazo del desarrollo de la propuesta, lo cual rebasa el alcance del presente texto. A pesar de esta limitación, vale la pena enlistarlas con la finalidad de considerarlas al momento de poner en marcha el proyecto como negocio. Este grupo de parámetros se subdivide en indicadores clave de desempeño y matriz de impacto. Puede notarse que algunos de ellos existen en ambas subcategorías, pero cada una de éstas tiene un enfoque disciplinar distinto.

##### **4.5.3.1 Indicadores clave de desempeño: Tu Río en Juego como negocio**

Éstos responden mayormente a la necesidad de medir el éxito del proyecto a nivel comercial, es decir, para medir la eficacia y eficiencia con que éste se ha llevado a cabo. Para tal propósito, se han escogido los siguientes indicadores:

- Porcentaje de residuos tóxicos hallados anualmente en el río Atoyac.
- Número de acciones totales realizadas mensualmente por miembros de la comunidad de jugadores.
- Número de personas sumadas al proyecto.
- Número de lugares donde habitan aquéllos que se sumen al proyecto.
- Número de reportes ciudadanos atendidos respecto a la limpieza del río
- Número histórico de instituciones de respaldo.
- Retorno de inversión mensual.
- Número de días que el proyecto se encuentre funcionando ya registrado como marca

- Número de reformas realizadas.
- Cantidad monetaria brindada por inversionistas.

#### **4.5.3.2 Matriz de impacto: Tu Río en Juego como propuesta de valor**

Para el análisis de impacto se han identificado tres grupos de valor: los beneficiarios, los clientes y los usuarios. Como podrá notarse, los estudiantes (cuya segmentación se describió en 3.2 Población) abarcan tanto el primero como el tercer grupo. Además, para comprender mejor la diferencia entre resultados e impactos, cabe señalar que los primeros tienen un enfoque comercial, de mediano plazo; mientras que los segundos son de índole social, de largo plazo.



Tabla 4. Matriz de impacto

<b>Grupo de valor</b>	<b>Resultados</b>	<b>Impactos</b>
Beneficiarios: estudiantes y profesores de primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Partidas jugadas</li> <li>● Horas de juego</li> <li>● Número de jugadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Árboles plantados</li> <li>● Porcentaje de reducción de consumo del agua</li> <li>● Litros de agua limpiados</li> <li>● Kilómetros del Atoyac limpiados</li> <li>● Extensión de mares y lagos limpiados</li> </ul>
Clientes: profesores de primaria y directivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Licencias vendidas</li> <li>● Número de escuelas donde el juego ha sido adquirido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Número de escuelas sumadas a esfuerzos ecológicos</li> </ul>
Usuario: estudiante de primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Partidas jugadas</li> <li>● Horas jugadas</li> <li>● Número de jugadores</li> <li>● Preguntas acertadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Número de estudiantes sumados a esfuerzos ecológicos</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES**

### **5.1 Síntesis de resultados**

Se debe recordar que la pregunta de investigación es la siguiente: ¿cómo podrían los niños de 6 a 12 años de Tecuanipan, tras jugar con material lúdico referente al cuidado del agua, contribuir con el restablecimiento de la calidad de la cuenca del alto Atoyac para el año 2030? De momento, este cuestionamiento puede responderse de forma parcial, pero se cree que podrá hacerse de forma total en el mediano y largo plazo, a través de la medición de las variables mencionadas en 4.5.3. Además, es posible inferir algunos aspectos que pueden servir de aproximación a una respuesta, a partir de corroborar el cumplimiento de los objetivos.

De aquéllos, hay que recordar que el general apunta a contribuir parcialmente con el restablecimiento de la cuenca del alto Atoyac para el año 2030, identificando factores que propicien la educación de la comunidad del contexto de Casita de Barro acerca de acciones de cuidado del agua, a través de juegos didácticos. Para corroborar si esto se cumplió, es necesario comprobar primero si se alcanzaron los objetivos particulares, por lo que a continuación se recapitulará cada uno, acompañado de los argumentos que respaldan o refutan su cumplimiento.

Recuérdese que el primero de éstos fue recuperar perspectivas de expertos y aliados acerca de la desvinculación de la sociedad con el Atoyac. Dados los múltiples acercamientos que se realizaron tanto con educadores como con conocedores de temas ambientales, a través de los instrumentos mencionados en 3.4.2 Entrevistas a aliados y expertos, 3.4.4 Primer taller de co-creación y 3.4.6 Segundo taller de co-creación, es posible responder que este objetivo se cumplió, ya que dichos acercamientos proporcionaron información acerca de los puntos de vista de los entrevistados.

Retomando el segundo objetivo particular que consistió en definir elementos de diseño que puedan contravenir la desvinculación de algunos grupos de la sociedad con el río Atoyac. Sería muy aventurado responder de forma absoluta que no se alcanzó esta meta, pues la investigación contiene elementos que sustentaron parcialmente su cumplimiento, los cuales pueden hallarse en 3.4.4 Primer taller de co-creación, 3.4.8 Primera validación comercial y 4.2.2 Segunda validación comercial.

Continuando con el segundo objetivo particular, las tres herramientas anteriores proporcionaron elementos clave para el diseño del producto aquí buscado: el dibujo como herramienta de pertinencia cultural, el plasmado de situaciones cotidianas del jugador, la elaboración de los contenidos de acuerdo con la edad del usuario y la inclusión de un cierre didáctico, dejando como único paso faltante las pruebas con usuarios del Atoyac.

En cuanto al tercer objetivo particular, debe recordarse que éste consistió en obtener opiniones y propuestas acerca de estrategias educativas en torno al cuidado del agua mediante diferentes acercamientos a las necesidades de los stakeholders y a la experiencia de profesionales de la educación. Al igual que el primero, su cumplimiento se sustenta parcialmente en el primer taller de co-creación que, como se mencionó en el apartado 3.4.4, fue realizado con profesores y constó, en parte, de una lluvia de ideas acerca de un programa educativo acerca del cuidado del agua. Dado lo anterior, este objetivo se cumplió de forma parcial ya que los acercamientos incluyeron únicamente a profesores, que no necesariamente son padres de familia.

Respecto al cuarto y último de estos objetivos, el cual fue definir un producto jugable dirigido a la comunidad del contexto de Casita de Barro, implementando las opiniones y propuestas halladas mediante los acercamientos; pudo cumplirse de forma parcial, ya que, después de testear el juego de mesa (mencionado en el apartado 3.4.3), quedó pendiente realizar nuevas pruebas de usabilidad con dicha comunidad, ya que sus integrantes permanecieron alejados del espacio físico de la organización a causa de la pandemia del COVID-19. Sin embargo, durante las validaciones comerciales fue posible obtener retroalimentación por parte de uno de los directores de la organización, lo que conlleva una cierta aproximación al cumplimiento de esta meta.

Todo lo anterior proporciona algunos indicios de que, a través de juegos didácticos, se puede propiciar la educación de la comunidad del contexto de Casita de Barro acerca de acciones de cuidado del agua para contribuir parcialmente a restablecer la calidad de la cuenca del alto Atoyac para el año 2030. Los hallazgos significan un paso adelante en la obtención de una respuesta sólida, puesto que pueden verse como pistas que revelan el camino hacia la consecución del objetivo general. El siguiente apartado consta de algunas indicaciones sobre cómo puede seguirse este rumbo, así como de ciertos giros inesperados que dio el viaje.

## 5.2 Observaciones y recomendaciones

Para dar continuidad a este estudio será necesario hacer pruebas de usabilidad con la comunidad de Casita de Barro utilizando el último producto generado (véase 4.2.1 Videojuego [segunda versión]) de modo que se pueda comprobar qué tan bien dirigido está a dicho grupo, además de determinar nuevas iteraciones. Como segunda recomendación, se deberá evitar dar por sentados los medios de consumo del público estudiado, que en este caso fue Tecuanipan. El motivo de este comentario es que, de acuerdo con una de las entrevistas y contrario a lo que se supuso al principio de la investigación, casi nadie usa lavadoras o regaderas en dicha población.

Adicionalmente, será buena idea buscar medios para hacer las pruebas de usuario a pesar del distanciamiento social puesto que, por fatal que pueda parecer, nada garantiza que en el futuro no deba enfrentarse una situación similar. Para hallar estas herramientas, debe considerarse buscar consejo de expertos en diseño de experiencias interactivas como videojuegos o aplicaciones móviles, así como de personas que hayan enfrentado retos de enseñanza a través de la virtualidad.

También, con respecto a los ejercicios de co-creación, éstos deberán prepararse con mayor tiempo y una estructura más sólida, de modo que no queden como meras lluvias de ideas, ya que así contribuirán con mayor riqueza al estudio. Además, con respecto a las fases de prototipado e implementación, se sugiere formar un equipo de trabajo tan pronto como se haya definido un producto mínimo viable (MVP), pues esto permitirá elaborarlo y, por consiguiente, probar hipótesis con mayor rapidez. Para el mismo fin, será necesario perder la vergüenza a presentar soluciones incompletas, ya que el MVP debe ser visto como una rebanada de pastel, que contiene todos los ingredientes esenciales de lo que más adelante será un producto terminado.

Ya que de riqueza de información se habla, será necesario también evitar restringirse a medios digitales durante la fase de empatización. Este comentario proviene de la aplicación del *Graffiti Wall* (descrito en 3.4.1). Se cree que si éste hubiera sido realizado en un espacio físico público, probablemente las respuestas hubieran sido más variadas y elaboradas, brindando un punto de inicio más sólido para el estudio. Recuérdese, además, que el lapso tan grande para el que se fijó

el objetivo general impidió que el mismo se consiguiera, por lo que deberá establecerse un período más alcanzable. Se sugiere que sea de un año, máximo dos.

Por último, para futuras validaciones, no se aconseja ser muy estrictos en cuanto al perfil profesional de la población con la que se busca formar alianzas estratégicas para la implementación del proyecto. Esto es debido a que, en un principio, la población del estudio contemplaba únicamente a profesores de primaria, pero en el proceso fue necesario incluir educadores de otros niveles (preescolar, secundaria y superior) de forma que los datos recopilados no fueran escasos. Gracias a esta inclusión pudo obtenerse información sobre alternativas para implementar el proyecto en otros niveles educativos, así como ideas para posibles alianzas estratégicas. Lo mencionado en 4.5.1 Reacciones de clientes da cuenta de ello.

## Referencias

- Anderson, V. & Johnson, L. (1997). *Systems thinking basics* [versión PDF]. Recuperado de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43334055/Anderson\\_What\\_is\\_system\\_thinking.pdf?1457058999=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAnderson\\_What\\_is\\_system\\_thinking.pdf&Expires=1622073475&Signature=Bkw-2h2gKNTs0zRmGsV4f7WILZCQGdZ7mHTsdMDiT5OafvHD2VN~0YPieD0KHPCa09eDpuWLhq4wQM3OCh5pMpKiHQ3GJ3NcGEHup0C9671XxY6Rkpm6RUe7AwSNKrWtoT8XBeKO1YDfYcU43f3j1emCS5TG5cC4XK3PbZkXd6Szk9XXvesWtVZ78Af9wYi2XFvdRtRDF73K-7XwQc3RTC9C1U~q3-OfHTDNWs-uEABvU3mo3yx92TY~-vh4r6FbJCqUZcmCHj7tpPUWOad54GGv7bpqA-gp4FVWBSWuAQM198xBndvcznAGA9-S8Z0JV5QqKplZj4L8X59lwvaJWw\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43334055/Anderson_What_is_system_thinking.pdf?1457058999=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAnderson_What_is_system_thinking.pdf&Expires=1622073475&Signature=Bkw-2h2gKNTs0zRmGsV4f7WILZCQGdZ7mHTsdMDiT5OafvHD2VN~0YPieD0KHPCa09eDpuWLhq4wQM3OCh5pMpKiHQ3GJ3NcGEHup0C9671XxY6Rkpm6RUe7AwSNKrWtoT8XBeKO1YDfYcU43f3j1emCS5TG5cC4XK3PbZkXd6Szk9XXvesWtVZ78Af9wYi2XFvdRtRDF73K-7XwQc3RTC9C1U~q3-OfHTDNWs-uEABvU3mo3yx92TY~-vh4r6FbJCqUZcmCHj7tpPUWOad54GGv7bpqA-gp4FVWBSWuAQM198xBndvcznAGA9-S8Z0JV5QqKplZj4L8X59lwvaJWw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF. Recuperado de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36648472/Aprendizaje\\_significativo-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1627849204&Signature=bCC8xRphTwTP3E6rDNch8IEU4XVp3fOL-tth4-a1C~zvsxLwtmWVNSarYLIVKPyATv6EuTASoCiJFijYh7AukJTx156SMVhjeSr~vU~ZXFvhTy9jdzQGiCj74VLa0gskrfCEirIef-P83mrWDIF3SRfpwWcJs4AArO003pgIuK4L6xBipruyaHpiVks7kX5RHS1OixK9hqGbghYAtoz0LxD0sUaCHTcnhh-pNdTioUBQHJLN1k-zHspA4iuFB63ds~vtV8UsFkkcbkytpRN1sP0II1W7Lr975dTT~xSXw2EReWI7S8TIEgXg2IkeD2daiOyr~7wCtk26MoSqKI86A\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36648472/Aprendizaje_significativo-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1627849204&Signature=bCC8xRphTwTP3E6rDNch8IEU4XVp3fOL-tth4-a1C~zvsxLwtmWVNSarYLIVKPyATv6EuTASoCiJFijYh7AukJTx156SMVhjeSr~vU~ZXFvhTy9jdzQGiCj74VLa0gskrfCEirIef-P83mrWDIF3SRfpwWcJs4AArO003pgIuK4L6xBipruyaHpiVks7kX5RHS1OixK9hqGbghYAtoz0LxD0sUaCHTcnhh-pNdTioUBQHJLN1k-zHspA4iuFB63ds~vtV8UsFkkcbkytpRN1sP0II1W7Lr975dTT~xSXw2EReWI7S8TIEgXg2IkeD2daiOyr~7wCtk26MoSqKI86A__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- Baranowski, T., Buday, R., Thompson, D., Baranowski, J. C. (febrero, 2008) . Playing for Real. Video Games and Stories for Health-Related Behavior Change. Recuperado de <https://www.igi-global.com/chapter/gamification/137823>
- Browning, H. (2016). Guidelines for Designing Effective Games as Clinical Interventions: Mechanics, Dynamics, Aesthetics, and Outcomes (MDAO) Framework. Recuperado de

<https://www.igi-global.com/chapter/guidelines-for-designing-effective-games-as-clinical-interventions/137824>

Carvajal, M. M. (2009). La Didáctica en la Educación. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/58fa5a9e8c27a98b58bcc88d86e1873c.pdf>

Casas, J.V., Prieto, S.C., Molina, L.F. (1990). Cuidado del agua. Recuperado de [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/3500/cuidado\\_agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/3500/cuidado_agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Casita de Barro. (2013). Nicancalli, la casa de todos. Recuperado de <https://www.casitadebarro.com/historia.html>

Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje: ¿Cómo crearlo en el aula? Recuperado de <http://www.e-historia.cl/cursosudla/13-EDU413/lecturas/06%20-%20El%20Juego%20Didactico%20Como%20Estrategia%20de%20Enseñanza%20y%20Aprendizaje.pdf>

Collins, J. W., & O'Brien, N. P. (2003). Education. En Greenwood Press (Ed.), The Greenwood Dictionary of Education (ed. 2003). Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=JdL8iYMwZXQC>

ConceptoDefinición (2021, 7 de febrero). Recuperado de <https://conceptodefinicion.de/racionalidad/>

Concepto.de (2020, 4 de agosto). Concepto de cuidado del agua. Recuperado de <https://concepto.de/cuidado-del-agua/#ixzz6sjZO21w8>

Contreras Domingo, J. (1994). Enseñanza, currículum y profesorado: Introducción crítica a la didáctica. Recuperado de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53655485/Contreras\\_Domingo\\_Ensenanza\\_\\_curriculum\\_y\\_profesorado\\_C1.pdf?1498402591](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53655485/Contreras_Domingo_Ensenanza__curriculum_y_profesorado_C1.pdf?1498402591)

Corazón de Puebla (2017). MIRAtoyac. Recuperado de [https://corazondepuebla.com.mx/mira\\_atoyac.html](https://corazondepuebla.com.mx/mira_atoyac.html)

Damián, T. (12 de octubre de 2010). El río Atoyac es contaminado por mil industrias y 50 municipios, denuncian. La Jornada de Oriente. Recuperado de <https://www.lajornadadeoriente.com.mx/2010/10/12/puebla/ecl107.php>

DesignThinking.es (s.f.). Curso Online de Introducción al Design Thinking. Recuperado de <https://www.designthinking.es/inicio/index.php>

Díaz, E. (2020, 4 de diciembre). 6 grandes empresas de videojuegos que cotizan en bolsa. IG. Recuperado de <https://www.ig.com/es/ideas-de-trading-y-noticias/6-grandes-empresas-de-videojuegos-que-cotizan-en-bolsa-201204>

Ecoinventos (2020, 12 de junio). Marino Morikawa, el científico peruano que usó la ciencia para limpiar un humedal. Recuperado de <https://ecoinventos.com/marino-morikawa/>

Escuela Europea de Formación Continua (2020, 7 de octubre). Recuperado de <https://escuelaeefc.com/juego-didactico-actividad-estrategica/#:~:text=Juego%20didáctico%3A%20actividad%20estratégica&text=El%20juego%20didáctico%20sirve%20para,que%20consiste%20en%20aprender%20jugando.>

Formainfancia (2019, 3 de octubre). Juego didáctico: cómo aprender jugando. Recuperado de <https://formainfancia.com/juego-didactico-beneficios-ejemplos/>

Fundación Aquae (s.f.). ¿Qué es la contaminación ambiental?. Recuperado de <https://www.fundacionaquae.org/causas-contaminacion-ambiental/>



Gobierno de México (s.f.). Ciencias Naturales: Primaria: 3°. Recuperado de <https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/prim-ae-explora-ciencias-naturales3-2019.html>

Greenpeace (2014). Ríos tóxicos: Lerma y Atoyac. La historia de negligencia continúa. Recuperado de [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/02/Rios-toxicos-Lerma-y-Atoyac\\_Greenpeace.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/02/Rios-toxicos-Lerma-y-Atoyac_Greenpeace.pdf)

Herbert, S. (7 de mayo de 2018). The Power of Gamification in Education | Scott Hebert | TEDxUAlberta [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=mOssYTimQwM>

Ideo. (s.f.). Co-creation session. *Design Kit*. Recuperado de <https://www.designkit.org/methods/co-creation-session>

Ideo. (s.f.). Interview. *Design Kit*. Recuperado de <https://www.designkit.org/methods/interview>

INEGI. (2015) Banco de indicadores. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ag=21126#divFV1002000024>

Jackson, P. W. (2011). What Is Education? [versión PDF]. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=j4xx\\_uHSVgEC](https://books.google.com.mx/books?id=j4xx_uHSVgEC)

Kim, D. H., & Anderson, V. (1998). Systems archetype basics [versión PDF]. Recuperado de <https://thesystemsthinker.com/wp-content/uploads/2016/03/Systems-Archetypes-Basics-WB002E.pdf>

Knapp, J., Zeratsky, J. & Kowitz, B. (2016). *Sprint: How to Solve Big Problems and Test New Ideas in Just Five Days* [versión PDF] (p. 185). Recuperado de <https://www.simonandschuster.com/books/Sprint/Jake-Knapp/9781501121777>

León, A. (diciembre, 2007). Qué es la educación. Recuperado de [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-49102007000400003&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-49102007000400003&script=sci_arttext)

Lingokids (2021). Welcome to the adventure of playlearning™. Recuperado de <https://lingokids.com>

Llamas Fernández, F. J. & Fernández Rodríguez, J. C. (enero, 2018). La metodología LeanStartup: desarrollo y aplicación para el emprendimiento. *Revista EAN*, 84. Recuperado de <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/1918/1735>

Milenio (2014, 9 de septiembre). Navegan el río Atoyac para exigir su limpieza. Recuperado de <https://www.milenio.com/estados/navegan-el-rio-atoyac-para-exigir-su-limpieza>

Milenio (2020, 27 de marzo). ¿Aburrido? Búsqueda de juegos de mesa aumenta 126% ante crisis por coronavirus. Recuperado de <https://www.milenio.com/negocios/coronavirus-impulsa-busqueda-de-juegos-de-mesa>

Murphy, L., Mufti, E. & Kassem, D. (2009). Education Studies [versión PDF]. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/iberopuebla-ebooks/detail.action?docID=420765>

Paras, B., Bizzochi, J. (2005). Game, Motivation, and Effective Learning: An Integrated Model for Educational Game Design. Recuperado de <http://summit.sfu.ca/system/files/iritems1/281/628be2dd11d8b6e8d3157783c9b7.doc>

Peters, R. S. (1966). Ethics and Education [versión PDF]. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=UfRWCgAAQBAJ>

Rather, A. R. (2004). Theory and Principles of Education [versión PDF]. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=yyLbZAICSukC>

Ravitch, D. (2007). EdSpeak : A Glossary of Education Terms, Phrases, Buzzwords, and Jargon [versión PDF]. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/iberopuebla-ebooks/detail.action?docID=3002165>.

Real Academia Española (2021). Preservar. Recuperado de <https://dle.rae.es/preservar>

Salen, K., Zimmerman, E. (2004). Rules of Play: Game Design Fundamentals. Massachusetts Institute of Technology.

ServiceDesignKit (s.f.). Graffiti Walls. Recuperado de [http://www.servicedesignkit.org/techniques/details?tn\\_id=29](http://www.servicedesignkit.org/techniques/details?tn_id=29)

Simpson, D. P. (2007, 26 de febrero). Ludic. *Cassell's Latin and English Dictionary* (p. 134). Nueva York: Hungry Minds.

Smith-Sebasto, N. J. (1997). ¿Qué es la educación ambiental? Recuperado de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31961539/Que\\_es\\_la\\_Educacion\\_Ambiental.pdf?1380210440=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEffect\\_of\\_lead\\_on\\_blood\\_protoporphyrin\\_l.pdf&Expires=1617319839&Signature=KuoYms7ik1z-NNAAZrdCmThF4fjY3x5brt8oN1Slxg2jP8CsCDsWvEIsXu30agr1upFZ8jiHcwTg9JpRI3ZUSgkYs3jxW8i93BynlRYuAdyS8LBV0fPv~moRsk8vOt5K-Ewi4S1JFVuRcxEQ0U9MmRhMd4f86YGOVR3A~tgvnQkNC8-F7cTjaSatYSptrT8mF1NgF4721601cWlfgX6yU~DdD8oKvbXof3RNLO92R~Gm10DpR7IMw~YpS~KsgUOptJveMbo5aV5fKH~sl1FKTychnK0Mihcbn4V5EDrDWctv8F~nNlps95nvdEh-vyj8NrRexvHMHkFGTy19tUiOVQ\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31961539/Que_es_la_Educacion_Ambiental.pdf?1380210440=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEffect_of_lead_on_blood_protoporphyrin_l.pdf&Expires=1617319839&Signature=KuoYms7ik1z-NNAAZrdCmThF4fjY3x5brt8oN1Slxg2jP8CsCDsWvEIsXu30agr1upFZ8jiHcwTg9JpRI3ZUSgkYs3jxW8i93BynlRYuAdyS8LBV0fPv~moRsk8vOt5K-Ewi4S1JFVuRcxEQ0U9MmRhMd4f86YGOVR3A~tgvnQkNC8-F7cTjaSatYSptrT8mF1NgF4721601cWlfgX6yU~DdD8oKvbXof3RNLO92R~Gm10DpR7IMw~YpS~KsgUOptJveMbo5aV5fKH~sl1FKTychnK0Mihcbn4V5EDrDWctv8F~nNlps95nvdEh-vyj8NrRexvHMHkFGTy19tUiOVQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Suits, B. (2005). The Grasshopper: Games, Life and Utopia, Broadview Press, pp. 54–55.

Thompson, I. (2005). La mezcla de mercadotecnia. Recuperado de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54320518/Mix\\_Marketing\\_NO\\_es\\_libro.pdf?1504383212=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLa\\_Mezcla\\_de\\_Mercadotecnia.pdf&Expires=1623009780&Signature=eIfG05oGt6VnfuitOJSnNiOhLAYlDAY3beuekXmuktBhzCTVpPU4nW7~Imw612hgNbol4j9zC3UcfwUOdGwelsfkeKR3gCqccrgW1lSe6nQwiXkyFq4MpUufnW81rBB1ojcDyPXyd2uSuZ5ZAXIxHTPPN~tnITMWvaogwzy2q45iV2kCvZDkFA-4tKF8WD2yxjG9QR540Kzkkqaw-I9oIMljsQFqkWGm3qwsIrE52zLmtNdC4renR9zZuNab~xXuWz8Tv2e3fminECLX6HFzBGbkb~Y7StXYpdr7-BtB7nPPe5TX4pdFHuM66~LvjiayUE9LwVnQOVULWLhcFgE0qA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54320518/Mix_Marketing_NO_es_libro.pdf?1504383212=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLa_Mezcla_de_Mercadotecnia.pdf&Expires=1623009780&Signature=eIfG05oGt6VnfuitOJSnNiOhLAYlDAY3beuekXmuktBhzCTVpPU4nW7~Imw612hgNbol4j9zC3UcfwUOdGwelsfkeKR3gCqccrgW1lSe6nQwiXkyFq4MpUufnW81rBB1ojcDyPXyd2uSuZ5ZAXIxHTPPN~tnITMWvaogwzy2q45iV2kCvZDkFA-4tKF8WD2yxjG9QR540Kzkkqaw-I9oIMljsQFqkWGm3qwsIrE52zLmtNdC4renR9zZuNab~xXuWz8Tv2e3fminECLX6HFzBGbkb~Y7StXYpdr7-BtB7nPPe5TX4pdFHuM66~LvjiayUE9LwVnQOVULWLhcFgE0qA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

3P Learning (2021). Blended teaching software for class, home, and everywhere in between. Recuperado de <https://www.3plearning.com>

UNAM. (agosto, 2012). La contaminación en el río Atoyac, problema ecológico y sanitario. Boletín UNAM-DGCS-507. Recuperado de [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012\\_507.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_507.html)

U. S. Federal Water Pollution Control Administration (1965). Conference in the Matter of Pollution of Lake Erie and Its Tributaries [versión PDF]. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=CMASMicDuQ0C>

U. S. Water Resources Council (1980). State Water Conservation Planning Guide [versión PDF]. <https://books.google.com.mx/books?id=OJMvAAAAYAAJ>

Wood, K. (2011). Education: The Basics [versión PDF]. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=kc2BA1F2mAoC>

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Guión de entrevista a aliados y expertos**

(Hacer un preámbulo amistoso: contar si tuvo dificultades para llegar al lugar de la entrevista, hablar del clima, etc.)

Cuénteme, ¿cómo es un día en su vida?

¿En qué actividades utiliza usted el agua?

¿De dónde obtiene usted el agua que llega a su vivienda?

¿Qué acciones realiza usted para cuidar el agua?

Seguro habrá oído el dicho: “uno no sabe lo que tiene hasta que lo pierde” ¿por qué piensa usted que tendemos a actuar de esa forma? (si no se entiende la pregunta, poner un ejemplo: “yo de chico tenía una tortuga de mascota, pero a las pocas semanas se me olvidó alimentarla y se me murió, hasta entonces entendí que tendría que haberla cuidado más”)

¿Cómo podemos entender las consecuencias de nuestros actos antes de que toquen a nuestra puerta? (si no se entiende, poner también el ejemplo de la tortuga, o usar algo que haya mencionado de su vida en las preguntas anteriores)

Imagine lo siguiente: un día deja de llegar agua a su casa. ¿Qué tendría que hacer para abastecerse? (contarle de cuando me quedé sin agua el fin de semana) (primero porque el suministro público dejó de abastecer, luego porque los ríos están muy contaminados, luego porque están secos) (aquí probablemente me conteste que irá a pedir agua a los vecinos, ponerle cada vez casos más extremos: no hay agua en su calle, no hay agua en su colonia, no hay agua en la ciudad, no hay agua en el estado)

¿Qué tan conectado se siente usted al Río Atoyac? ¿Por qué?

¿Por qué cree que a muchas personas no le interesa lo que pase con el Río Atoyac?

¿Cómo podrían ellos sentir o recuperar esa conexión?

¿Qué opina de las industrias que arrojan sus desechos al río?

¿Qué podrían hacer las industrias para dejar de tirar desechos al río?

**Anexo 2. Vínculo al video promocional de HidroCampeones.**

<https://www.youtube.com/watch?v=6YxHHLtP8o4>

**Anexo 3. Vínculo a la *Landing page* de Tu Río en Juego**

<https://sites.google.com/view/tu-rio-en-juego>

**Anexo 4. Vínculo a la página de Facebook de Tu Río en Juego**

<https://www.facebook.com/TuRioEnJuego/>