

TFG

**DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE UN JUEGO PARA LA SENSIBILIZACIÓN
Y CONCIENCIACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE NIÑOS/AS ENTRE 8 Y
12 AÑOS: "ESCUADRÓN PLANETA".**

Presentado por Sara Sanz Gallén

Tutora: Melani Leonart García

Co-tutor: Jonay Nicolás Cogollos Van Der Linden

**Facultat de Belles Arts de Sant Carles
Grado en Bellas Artes
Curso 2018-2019**



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES**

RESUMEN

Nuestro objetivo es crear un juego físico con materiales sostenibles y reciclados, con el que los niños puedan aprender a identificar comportamientos que influyen en el medio ambiente; concretamente, la problemática ambiental actual, la reflexión sobre sus hábitos personales, que tengan un consumo responsable, identifiquen los distintos tipos de residuos que existen, reduzcan y los reciclen de manera correcta. Se pretende fomentar en los más jóvenes la participación, concienciación y sensibilización con respecto a las prácticas en el cuidado del medio ambiente, de una manera atractiva, creativa y divertida, consiguiendo dar una educación sobre sostenibilidad ambiental para lograr un futuro mejor.

PALABRAS CLAVE

Educación Ambiental, sostenibilidad, ecosistema, residuos, reciclaje, medio ambiente, gamificación, ludificación.

ABSTRACT

Our aim is to create a physical game with sustainable and recycled materials with which children can learn to identify behaviours that affect the environment, specifically, present day environmental problems. The game would encourage children to think about their personal habits and encourage responsible consumption. It would teach them to reduce and recycle properly. Our objective is to foster young people in involvement, awareness and sensitivity towards the environment in an active, creative and enjoyable way, managing to educate them about environmental sustainability for a better future.

KEY WORDS

Environmental Education, sustainability, ecosystem, waste, recycling, environment, gamification.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Melani Leonart, que tan pacientemente me ha guiado, ha resuelto todas mis dudas y me ha animado durante todo el proceso de trabajo. A mi co-tutor Jonay Cogollos, ya que sin su ayuda en la parte práctica, habría sido imposible realizar este proyecto. Y para finalizar, al profesor David Heras, por todos sus consejos y sugerencias para mejorarlo en el marco de la asignatura Ilustración Aplicada.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 06 |
| 2. Objetivos y metodología | 07 |
| 2.1 Objetivos | 07 |
| 2.2 Metodologías | 08 |
| 3. Marco teórico | 10 |
| 3.1. El juego como método de enseñanza | 10 |
| 3.1.1 ¿Qué es un juego?..... | 11 |
| 3.1.2 Beneficios del juego como herramienta didáctica | 12 |
| 3.2. Educación medioambiental en la etapa de la Educación Primaria..... | 13 |
| 3.2.1 Plataformas e instituciones que colaboran en el cuidado del medio ambiente en España | 14 |
| 3.3. El diseño ecológico..... | 16 |
| 3.3.1 Contexto del diseño ecológico | 16 |
| 3.3.2 Definición y características..... | 17 |
| 3.4. Tendencias del mercado actuales | 18 |
| 3.5. Referentes..... | 21 |
| 3.5.1 Proyectos didácticos o divulgativos sobre la concienciación del medioambiente. | 21 |
| 3.5.2 Proyectos creados con un diseño sostenible | 21 |
| 4. Proceso del desarrollo del producto | 23 |
| 4.1. Ideas preliminares y prototipos | 24 |
| 4.1.1. Tablero 3D a partir de cubos..... | 24 |
| 4.1.2. Cubos-puzzle | 25 |
| 4.1.3. Caja/tablero geométrico | 26 |
| 4.1.4. Juego en mochila..... | 30 |
| 5. Testeo de la 1ª versión, estudio del juego provisional | 31 |
| 5.1. Contenido de la prueba y definición del grupo de usuarios..... | 31 |
| 5.2. Desarrollo de la prueba..... | 31 |
| 5.3. Conclusiones a partir del testeo: aspectos a mejorar y cambios aplicados | 33 |

| | |
|---|-----------|
| 6. Prototipo final del juego..... | 34 |
| 6.1. Materiales y técnicas utilizadas..... | 34 |
| 6.2. Imagen gráfica y componentes de la marca..... | 36 |
| 6.2.1. Forma y color | 36 |
| 6.2.2. Ilustraciones..... | 36 |
| 6.2.3. Estampado | 37 |
| 6.2.4. Naming, tipografías y símbolos | 37 |
| 6.3. Tamaños y formato | 38 |
| 6.4. Componentes finales y producción de los mismos | 38 |
| 6.4.1. Mochila | 38 |
| 6.4.2. Fichas y dados | 39 |
| 6.4.3. Folleto instrucciones | 39 |
| 6.4.4. Tarjetas | 39 |
| 6.4.5. Libreta | 39 |
| 6.4.6. Etiquetas | 39 |
| 7. Conclusiones..... | 45 |
| 8. Referencias | 46 |
| 9. Figuras y tablas | 48 |
| 10. Anexos..... | 51 |

1. INTRODUCCIÓN

Mediante el presente trabajo hemos llevado a cabo el diseño de un juego educativo, para enseñar conocimientos y buenas prácticas sobre medio ambiente. El juego está enfocado a niños de edades comprendidas entre los 8 y los 12 años. En la siguiente memoria mostraremos la investigación realizada y el proceso práctico llevado a cabo para la realización de nuestro Trabajo Final de Grado.

La necesidad de realizar este proyecto surge a raíz de la preocupación e inquietud personal hacia la situación en la que se encuentra actualmente el medio natural. Tras tomar conciencia de nuestros hábitos diarios, reflexionamos sobre como nuestras prácticas personales y profesionales pueden contribuir al cuidado o deterioro del planeta y los ecosistemas. Así pues, desde la mirada del diseño y la ilustración, surgió la idea de desarrollar un proyecto con el que aportar un recurso educativo lúdico y atractivo que ayude a concienciar a la población para revertir esta situación. "Escuadrón Planeta" es un juego didáctico desarrollado con el objetivo de crear un recurso de apoyo para el contenido en materia medioambiental que ya se imparte en la educación reglada. Además de este temario oficial, en España existen numerosos medios de difusión para la concienciación medioambiental, como son las campañas, actividades institucionales públicas y privadas y un sinfín de iniciativas volcadas en esta cuestión, que han sido de gran utilidad en esta investigación.

Gran parte de estos materiales y acciones carecen de interés desde un punto de vista estético, mostrando un diseño poco cuidado o atractivo para el público al que van dirigidos. En consecuencia, opinamos que el punto de vista del diseño y la ilustración puede aportar un valor añadido a este tipo de materiales, ofreciendo una alternativa interesante tanto en contenido como en forma.

Finalmente se optó por llevar a cabo el diseño de una pieza la cual, a través de un método lúdico, impartiese conocimientos medioambientales básicos, para los jóvenes. Dicha pieza serviría de apoyo a los conocimientos que los niños reciben actualmente en la escuela, y como material para tratar de mejorar los hábitos en las familias, ya que para el completo aprendizaje del público al que va dirigido nuestro producto, (niños y niñas entre 8 a 12 años) la familia debe involucrarse en el aprendizaje de dichos conocimientos.

Gracias a la investigación de diversos materiales y con el ejemplo de varias empresas que ya están llevando a cabo sus productos mediante diseños ecológicos, se trató de llevar a cabo el prototipo de nuestro producto de la manera más sostenible posible, generándolo a partir de materiales orgánicos y tintas ecológicas.

Se llevó a cabo un largo periodo de pruebas, durante el cual se realizó un estudio previo de bocetos, maquetas y prototipos hasta llegar al producto final que es lo más acorde posible con lo que pretendíamos transmitir.

Para finalizar el proyecto se realizará un balance del proceso llevado a cabo y posibles cambios y sugerencias para la posible vida futura de nuestro producto.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2.1 OBJETIVOS

El objeto principal de este trabajo consiste en realizar un producto que consiga concienciar, sensibilizar y educar a los más jóvenes sobre el cuidado del medio ambiente. Otros de los objetivos específicos, que consideramos junto con el anteriormente citado, son los siguientes:

- Identificar las características del juego como herramienta didáctica para comprobar la efectividad de dicho método.
- Analizar la educación ambiental que reciben los niños y niñas en España tanto en entidades públicas como privadas. Concretamente los de edades comprendidas entre los 8 a los 12 años, edad a la que irá dirigida nuestro proyecto.
- Documentar el sistema de producción a lo largo de la historia y analizar los factores necesarios para que un producto pueda considerarse sostenible.
- Contrastar posibles formatos con diversos materiales hasta llegar al más indicado para nuestro proyecto.
- Evaluar la efectividad e identificar las posibles carencias del prototipo para reajustarlo posteriormente.
- Diseñar una identidad visual que apoye los conocimientos impartidos, ayuden a su entendimiento y aporten legibilidad, además de atraer al público al que va dirigido.
- Producir un prototipo con los medios y técnicas que tenemos a nuestra disposición.

Como objetivos secundarios también podemos apuntar:

- Atender a las premisas de comodidad y accesibilidad de nuestro producto para la mayoría de las familias.
- Buscar referentes que nos ayuden a generar ideas para nuestro proyecto.
- Establecer las correcciones oportunas para que se pueda llevar a cabo el producto a escala mayor.

2.2 METODOLOGÍAS

En cuanto a la metodología, desde el momento en el que se decidió el tema a desarrollar en el proyecto, para los ejercicios libres de otras asignaturas del curso se llevaron a cabo proyectos que tenían que ver con dicha materia. De este modo la información buscada en estos proyectos podría servir posteriormente para la elaboración del Trabajo Final de Grado.

El proceso de trabajo parte de una labor de documentación en la que se recurre a fuentes bibliográficas con dos líneas de investigación principales. Por un lado, obtener información relevante sobre la educación medioambiental que se lleva a cabo en las escuelas de nuestro país durante la educación primaria. Por otro, también se ha realizado una búsqueda de proyectos de referencia a nivel visual y de diseño.

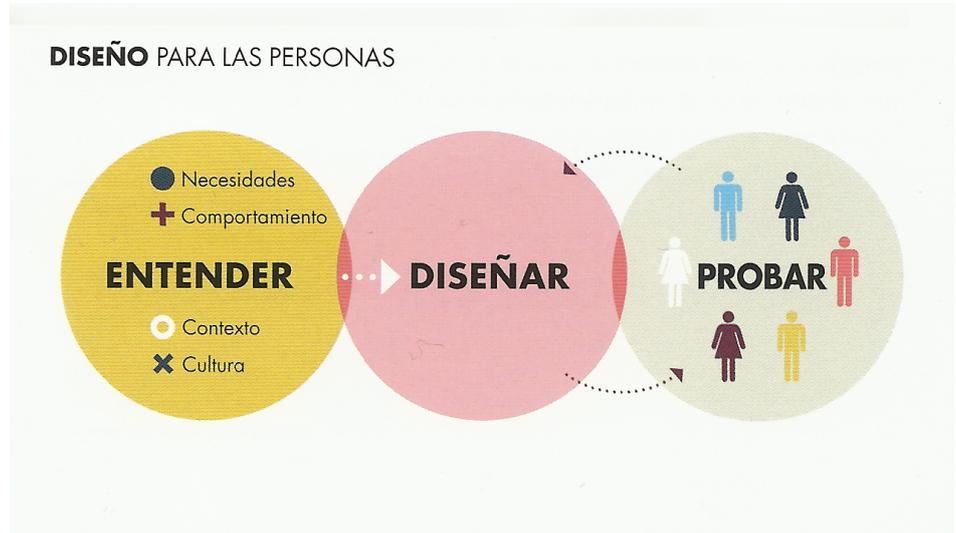
Una vez finalizada esta labor previa, se ha estudiado como se pueden aplicar dichos conocimientos en una dinámica de juego, analizando el juego como método de aprendizaje y las características que este debe tener para resultar adecuado para su público objetivo.

De este modo, con los principios y objetivos claramente definidos, se inicia una búsqueda de ideas, materiales, formatos y estructuras de juego que permita a través de toda la información recopilada, generar el prototipo de un juego responsable con el medio ambiente tanto por sus materiales como por la producción para llevar a cabo dicho prototipo. A su vez, se decide que tanto la materialidad del juego como su propia jugabilidad¹ debe ser coherente con el objetivo principal del proyecto: diseñar una herramienta útil para impartir las competencias en materia medioambiental, dentro y fuera del aula.

Una parte esencial del trabajo ha sido el exhaustivo proceso de prototipado, en el que a partir de pruebas y su posterior evaluación, se desarrolla un producto que cumpla con todos los objetivos establecidos. En este sentido, cabe destacar el proceso de conceptualización y síntesis que ha permitido seleccionar y organizar la información en una dinámica de preguntas y pruebas. Así mismo, también se ha realizado un testeo con niños/as de 10 y 11 años, con el que ha sido posible evaluar la ilustración y diseño de la propuesta, así como examinar la dinámica del juego y detectar carencias en el ritmo, nivel de las preguntas y duración del mismo, que han sido mejoradas en una fase posterior.

¹. *Jugabilidad*: Facilidad de uso que un juego, especialmente un videojuego, ofrece a sus usuarios. Definición según la RAE.

Fig.1. Esquema del libro: *Visocky O'Gardy, Jenny y ken (2018). Manual de investigación para diseñadores.*



La parte final de nuestro trabajo consistirá en la producción de un ejemplar del juego a modo de prototipo, en el que se realizará una estampación mediante serigrafía, corte a laser, cosido a máquina e impresión digital de los elementos de papelería.

Todo el proceso de trabajo se organiza en un calendario para tener presente cada una de las partes de las que consta el trabajo con el fin de poder anticipar los errores y realizar las correcciones oportunas.

| PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|---|-------|---|---|---|------|---|---|----|-------|----|----|----|-------|----|
| MESES | Marzo | | Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | | Julio | |
| SEMANAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Búsqueda e investigación | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Primeros dibujos y bocetos | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Búsqueda de materiales para prototipos | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Prototipos hasta la idea definitiva | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Testeo | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Cambios | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Preproducción final | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Revisión del borrador y entrega | | | | | | | | | | | | | | | | ■ |

Fig.2. Calendario, de planificación personal.

Por último, se hará un balance de todos los impedimentos surgidos a lo largo de todo el proceso del trabajo para prevenirlos en futuros proyectos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. EL JUEGO COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA

La educación es uno de los motores del cambio para nuestra sociedad, por ello se considera muy importante que los niños y niñas de hoy en día aprendan, se sensibilicen y tengan una visión real de la situación actual para poder mejorarla.

Para educar se necesita seguir un método de aprendizaje. Dichos métodos han evolucionado a lo largo de la historia y la enseñanza actual dista enormemente de la que se impartía décadas atrás, en las que las clases magistrales eran la tónica general y en las que el alumnado tenía una posición completamente pasiva. En cambio, los métodos modernos empleados en la actualidad convierten al alumno/a en protagonista de su propio aprendizaje.² Hoy en día existen diversos métodos centrados en la autonomía del estudiante y cada vez más colegios emplean una metodología docente en la que las clases son más dinámicas, permitiendo que los alumnos trabajen en equipos cooperativos con sus compañeros. A su vez, se intenta no crear tantas barreras entre las distintas asignaturas, llevando a cabo proyectos transversales que tratan conocimientos de distintas asignaturas en un mismo trabajo.

Tras una larga documentación sobre los distintos métodos de aprendizaje, varios expertos coinciden en que el juego es una herramienta vital para aprender, y algunos, como César Bona, llegan a defender el juego como la mejor forma de aprendizaje.³

Así pues, comencemos a analizar, el porque de la efectividad de este método de aprendizaje.

². Libros referencia de métodos modernos:

- Ausubel D., Novak J. y Hanesian H.(1997)*Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*. Trillas.
- Bruner J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Morata. Madrid.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2014). *Flipped Learning: Gateway to Student Engagement*, ISTE

³. Bona, C. *La nueva educación*. p, 13.

3.1.1 ¿Qué es un juego?

No existe una definición universal que recoja todas las características que tiene el término Juego. Tras comparar varias definiciones, cabe destacar las siguientes:

- "Un juego es una actividad para resolver problemas desde una aproximación lúdica"⁴
- "Acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de "ser de otro modo" que en la vida corriente".⁵
- "El juego no es sólo una posibilidad de autoexpresión para los niños, sino también de autodescubrimiento, exploración y experimentación con sensaciones, movimientos, relaciones, a través de las cuales llegan a conocerse a sí mismos y a formar conceptos sobre el mundo".⁶

Tras el análisis, además de estas citas y de otras referencias relacionadas con el término, podríamos definir el juego como una actividad libre y espontánea, que plantea un problema y durante la cual es necesario seguir unas normas. Sirve para divertirse o entretenerse y es necesaria para el desarrollo físico, intelectual, afectivo, social, emocional y moral.

Jugar, por tanto, ocupa un lugar en nuestras vidas y es imprescindible para el desarrollo de las personas. En este sentido, es posible distinguir distintas etapas en función de la edad. Según esta afirmación, Montero diferencia distintos periodos⁷:

- De 0 a 2 años: etapa sensoriomotora o de ejercicio.
- De 2 a 7 años: etapa preoperatoria o del juego simbólico.
- De 7 a 12: etapa de operaciones concretas.
- De 12 en adelante: etapa de operaciones formales.

Nuestro proyecto, como desarrollaremos en puntos posteriores, se enmarcará en la etapa de operaciones formales (de 7 a 12 años).

⁴. Schell, J. *The Art of Game Design: A Book of Lenses*.

⁵. Huizinga, J. *Homo ludens*.

⁶. Garaigordobil, M. *El juego como estrategia didáctica*.

⁷. Montero, B. *Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una revisión de la literatura*. p, 78-79.

3.1.2 Beneficios del juego como herramienta didáctica

Como hemos nombrado con anterioridad los juegos consiguen enfatizar el aprendizaje. De acuerdo con Órdas, "La finalidad del aprendizaje basado en los juegos es jugar. Toma un problema real y lo pone en el juego para hacerlo más fácil de entender y más divertido, pero son juegos en sí mismos. También se llaman juegos serios o *serious games*, creados o utilizados para un fin didáctico".⁸

De acuerdo nuevamente con la autora, algunos de los factores que se consiguen mediante el juego son⁹:

- Motivan a los niños consiguiendo que el aprendizaje sea más eficaz. Al proponer un juego como actividad, la actitud de los niños y niñas es más positiva, permitiendo que se concentren más y que aprendan de una manera divertida y lúdica. Si la experiencia resulta satisfactoria, el aprendizaje es positivo y hay una predisposición para repetir la actividad.
- Despierta en ellos y ellas una curiosidad que le hará buscar más información sobre el tema.
- Ayudan a captar la atención de los niños y niñas consiguiendo que durante la dinámica se concentren para adquirir los conocimientos.
- Generan un sentimiento de participación, ya que mediante el juego se sociabiliza. Los niños y niñas se comprometen con el equipo y el juego. Se generan debates y situaciones en las que se debe llegar a una conclusión en equipo para conseguir la victoria. Esto genera una actitud más flexible, adaptativa a decisiones de equipo y mejora las aptitudes relacionadas con la resolución de problemas y conflictos.
- Ganan autonomía, ya que deberán expresar sus ideas. Esto les hace ser críticos y analizar las situaciones en profundidad. El querer superar los obstáculos que genera un juego hace que las personas que participen tengan una mayor determinación a la hora de decidir.

⁸. Ordás, A. *Gamificación en bibliotecas. El juego como inspiración*. p, 30.

⁹. *Ibidem*

3.2. EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LA ETAPA DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Tras haber analizado el juego como método de enseñanza, abordaremos la propuesta de contenidos y su relación con las competencias en la educación.

Durante la etapa de la Educación Primaria Obligatoria, según el Código de Educación Infantil y Primaria¹⁰; se integran conocimientos sobre educación medioambiental. Dichos contenidos se encuentran repartidos en distintos bloques de la asignatura troncal de Ciencias de la Naturaleza.

En este mismo documento, se determinan las competencias básicas que se distribuyen, a lo largo del periodo de educación primaria¹¹:

“Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Es la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos. (...) Asimismo, la competencia de interactuar con el espacio físico lleva implícito ser consciente de la influencia que tiene la presencia de las personas en el espacio, su asentamiento, su actividad, las modificaciones que introducen y los paisajes resultantes, así como de la importancia de que todos los seres humanos se beneficien del desarrollo y de que éste procure la conservación de los recursos y la diversidad natural, (...) Esta competencia hace posible identificar preguntas o problemas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones sobre el mundo físico y sobre los cambios que la actividad humana produce sobre el medio ambiente, la salud y la calidad de vida de las personas.”¹²

Durante el periodo de educación primaria, los contenidos en materia medioambiental se distribuyen desde los conocimientos más básicos hasta cuestiones más complejas, de manera progresiva y adaptada a las capacidades de cada edad. Dichos contenidos se distribuyen en dos bloques: el bloque 3, Los seres vivos y el bloque 4, Materia y energía.

¹⁰. Disponible en:

https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=195_Codigo_de_Educacion_Infantil_y_Primaria&modo=1

¹¹. Ibidem

¹². Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria (BOE núm.196, de 22 de mayo de 2019). P, 241.

| BLOQUES | Los seres vivos | Materia y energía |
|------------------|---|--|
| Curso: 1º | - Crti.CN.3.1. Conocer los seres vivos. - Crti.CN.3.4. Mostrar hábitos de respeto y cuidar a los seres vivos. | - Est.CN.4.4.3. Conoce las energías renovables: sol y viento. |
| Curso: 2º | - Crti.CN.3.3. Conocer los componentes de un ecosistema, e identificar algunas relaciones que se establecen entre ellos. - Est.CN.3.4.1. Muestra conductas de respeto y cuidado hacia los seres vivos de su entorno próximo. | - Est.CN.4.4.3. Conoce las energías no renovables. |
| Curso: 3º | - Crti.CN.3.3. - Est.CN.3.4.1. | - Est.CN.4.4.3. Identifica y explica algunas de las principales características de las energías renovables identificando el origen del que provienen. |
| Curso: 4º | - Crti.CN.3.3 - Est.CN.3.3.2. Identifica algunas de las causas de la extinción de especies. - Est.CN.3.4.1. | - Est.CN.4.4.3. - Est.CN.4.4.4. Identifica y explica los beneficios y riesgos relacionados con la utilización de la energía: agotamiento. |
| Curso: 5º | - Crti.CN.3.3. - Est.CN.3.3.2. - Est.CN.3.3.3. Observa e identifica las principales características y componentes de un ecosistema. - Est.CN.3.3.4. Reconoce y explica algunos ecosistemas: pradera, litoral, ciudad... y los seres vivos que en ellos habitan. - Est.CN.3.3.5. Observa e identifica diferentes hábitats de los seres vivos. - Est.CN.3.4.1. | - Est.CN.4.4.3. Identifica y explica algunas de las principales características de las energías renovables y no renovables, identificando, con la ayuda del docente, las diferentes fuentes de energía y materias primas en Aragón y el origen del que provienen. - Est.CN.4.4.4. Identifica y explica los beneficios y riesgos relacionados con la utilización de la energía: agotamiento, lluvia ácida y radiactividad. |
| Curso: 6º | - Crti.CN.3.3. - Est.CN.3.3.2. - Est.CN.3.3.3. - Est.CN.3.3.4. - Est.CN.3.3.5. - Est.CN.3.4.1. | - Est.CN.4.4.3. - Est.CN.4.4.4. Identifica y explica los beneficios y riesgos relacionados con la utilización de la energía: agotamiento, lluvia ácida, radiactividad, exponiendo posibles actuaciones para un desarrollo sostenible. |

Fig.3. Tabla, contenidos medioambientales de la asignatura, Ciencias de la Naturaleza. Contenidos Currículum Aragón. www.educaragon.org

3.2.1 Plataformas e instituciones que colaboran en el cuidado del medio ambiente en España.

Tras la revisión del contenido curricular relacionado con cuestiones medioambientales, cabe destacar también la importancia de otras organizaciones que se encargan de realizar actividades para la enseñanza, concienciación y sensibilización del medioambiente en España y que han servido como referencia para el presente proyecto. Algunas de ellas son:

- **Ecoembes:** empresa que actualmente se ocupa de la gestión de residuos domésticos en España, concretamente de los envases. La organización, a su vez, ejerce una importante acción educativa y de concienciación. Además de elaborar material didáctico y programar actividades que trasladan las sesiones del aula al contacto directo con la naturaleza, también realizan formación especializada para el profesorado. En su página web es posible encontrar distintos ejemplos de proyectos educativos. Entre sus proyectos destacan Naturaliza, Red EducaenEco, Reciclaje en el aula, Blog Amarillo Verde y Azul, Reciclapedia. Han sido todo un referente para este trabajo, ya que sus



Fig.4. Actividades colaborativas de Ecoembes y La Xunta en la gran fiesta de Voz Natura.

contenidos son muy claros, y los imparten de una manera activa.
<https://www.ecoembes.com/es>



Fig.5. Campamentos Greenpeace.

- **Greenpeace:** se consideran una organización ecologista y pacifista internacional, económica y políticamente independiente. Realizan protestas para detener el cambio climático, proteger la biodiversidad en todas sus formas, previenen la contaminación y el abuso de los océanos, las tierras, el aire y el agua dulce y promueven la paz, el desarme mundial y la no violencia. No están centrados específicamente en la educación, pero en su página web y por sus redes sociales lanzan contenido sobre los problemas medioambientales actuales. Su página es una fuente de información muy potente donde se pueden descargar archivos con información actual.

<https://es.greenpeace.org/es/>



Fig.6. Campamento de Montejo, de WWF.

- **WWF:** World Wildlife Found, "Somos la mayor organización internacional independiente dedicada a la defensa de la naturaleza y el medio ambiente". Al igual que Greenpeace no están orientados solamente a la educación, sino que llevan a cabo grandes campañas para conservar la naturaleza, sus hábitats y especies, y luchar contra las amenazas sobre la vida en la Tierra. Su página web contiene una gran cantidad de material sobre el tema en cuestión, es perfecta para informarse sobre los problemas del medio ambiente, especialmente sobre el impacto que tiene el cambio climático en los seres vivos.

<https://www.wwf.es/>



Fig.7. Actividades CENEAM, Centro Nacional de Educación Ambiental.

- **Ministerio para la transición ecológica, gobierno de España:** el ministerio de España ofrece distintas actividades por provincias. En su página web nos podemos encontrar con recursos para el aula y proyectos como, hogares verdes, espacios para el cambio... También ofrecen actividades a través del Centro Nacional de Educación Ambiental CENEAM.

<https://www.miteco.gob.es/es/>

Los proyectos anteriormente apuntados han resultado de gran utilidad para definir la información de nuestra propuesta. Cabe mencionar que, durante este proceso, también se han consultado distintos libros de texto de la asignatura Ciencias de la Naturaleza de varias editoriales, como SM y ANAYA. El estudio de sus materiales, junto con el contenido que aportan las citadas instituciones en sus páginas webs con información actual, han resultado vitales para la formulación de las pruebas del juego.

3.3. EL DISEÑO ECOLÓGICO

Para conseguir que nuestro producto tenga un diseño ecológico, se ha llevado a cabo una larga investigación sobre formas, materiales y procesos que se explicarán posteriormente en el apartado 6; pero antes cabe destacar qué entendemos por diseño ecológico y cuáles son sus fundamentos.

3.3.1 Contexto del diseño ecológico

En las primeras civilizaciones Marlet apunta que la vida se formaba a partir del entorno y la evolución del hombre se hallaba sujeta a las características de la naturaleza circundante. Las producciones se llevaban a cabo de una manera artesanal, el hombre y el producto se encontraban en conexión. Tenían un conocimiento más profundo de los materiales y las sustancias de alrededor, el medio natural servía como fuente inagotable de ideas para el hombre. Pero las civilizaciones avanzan y la unión que había entre la artesanía con la técnica parece separarse.

Con la llegada de la Revolución Industrial, cobra importancia la manera de producir de un modo mecanizado y los productos artesanales quedan en un segundo plano, lo importante pasa a ser lo cuantitativo. Es un momento que no se da en todos los países a la vez, pero poco a poco las tareas motrices que debía atender el hombre pasan a ser desempeñadas por máquinas. El sistema de los gremios se rompe para dar paso a la libertad de las empresas mediante el sistema industrial y los recursos naturales, pasan a ser libremente manipulados y explotados. Desde entonces, los avances se han sucedido a pasos agigantados hasta llegar al actual sistema consumista, con la producción en serie como eje de la producción. Los objetos que se producen ya no son demandados por la sociedad, sino que sucede lo contrario; las empresas crean objetos para que los ciudadanos los necesiten. El *marketing*¹³ es el principal motor del mercado.

El desasosiego producido por este tipo de producción, que genera a diario una gran cantidad de residuos innecesarios y cuyo impacto está dañando gravemente al planeta, es uno de los motores de este proyecto. El trabajo propuesto investiga la metodología de desarrollo de un producto cuyo proceso está basado en los sistemas de producción sostenibles, tanto en el proceso como en los materiales empleados¹⁴.



Fig.8. Representación de producción artesanal, tintado de telas. Artículo National Geographic. www.nationalgeographic.com.es



Fig.9. Fotografía de la producción en cadena del modelo Ford Model T de www.diariomotor.com



Fig.10. Imagen de la Sociedad de consumo de globalizacion.org

¹³. *Marketing*: Conjunto de técnicas y estudios que tienen como objeto mejorar la comercialización de un producto. También se conoce como mercadotecnia, vocablo español.

¹⁴. Viñolas, J. *Diseño ecológico: hacia un diseño y una producción en armonía con la naturaleza*.

3.3.2 Definición y características

Según Marlet, no puede existir un producto 100% ecológico. Cuando nos referimos a que un producto es ecológico, significa que este presenta un impacto menor sobre la naturaleza en comparación con otros productos que no tienen en consideración el medio ambiente para su producción. Los productos no ecológicos, "son concebidos como realidades perfectamente definidas, aisladas y acabadas en sí mismas cuyo objetivo final es el de ser consumidos"¹⁵, y los productos ecológicos son "sistemas complejos de interrelación, abiertos y conscientes de su influencia sobre los seres humanos y los procesos biológicos"¹⁶. Por tanto, nuevamente de acuerdo con el autor, podríamos afirmar que la producción ecológica, "Se trata de un nuevo modo de ser de pensar y de hacer, un nuevo modo de concebir la realidad y de transformarla"¹⁷.

Según este mismo autor, los productos ecológicos deben compartir ciertas características, que resumimos a continuación:

- Lógicos y necesarios: las soluciones que plantea el producto deben dar respuesta a requerimientos necesarios, dentro de una lógica.
- Respetuosos y limpios: se deben considerar las implicaciones medioambientales y minimizar el impacto negativo en los seres humanos y la naturaleza, y deben contaminar lo mínimo posible al ser producidos.
- Alternativos: deben resultar accesibles económica y socialmente para que formen una alternativa real frente a los que no son ecológicos.
- Perdurables e intemporales: no pueden acabar siendo una falsa novedad que en realidad no aporta nada al mercado y hay que reinterpretar el fenómeno de las modas para conseguir un producto intemporal.
- Adaptados y adaptables: tienen que representar una realidad que se encuentre adaptada al entorno humano y sea capaz de integrarse en la naturaleza.
- Evolutivos: deben ser conscientes de su historicidad y su significado dentro de la evolución de la sociedad.
- Rigurosos: no puede simplemente seducir al comprador y quedarse en algo trivial y pasajero, debe haber una pérdida de tiempo y energía en su pensamiento anterior a su producción.
- Eficientes: minimizar el impacto negativo ambiental y humano maximizando sus prestaciones, tratar de hacer más con menos.
- Desmontables y reciclados o reciclables: garantizar que las piezas y componentes sean desmontables, para facilitar su reparación, por si en

¹⁵. Viñolas, J. *Diseño ecológico: hacia un diseño y una producción en armonía con la naturaleza*. p, 175

¹⁶. Ibidem. p, 176.

¹⁷. Ibidem. p, 176.

caso de que falle algún componente que no todos los demás deban perder su función. Y al finalizar la vida del producto, tiene que poder ser reciclado.

- Anónimos, sociales y no discriminatorios: requieren que sus diseñadores no sean los protagonistas del producto, para evitar las mitificaciones.
- Equilibrados: que la confrontación entre lo bello y lo útil se reduzca, ya que lo que tiene que importar es la categoría de la necesidad.
- Comunicativos, dialogantes y multisensoriales: las leyes de la apariencia no pueden predominar sobre todo lo demás, pero los productos ecológicos constituyen una entidad comunicativa, que el consumidor debe interpretar como unos valores culturales.

3.4. TENDENCIAS DEL MERCADO ACTUALES

Para comenzar el proyecto se llevó a cabo una investigación sobre las tendencias actuales en el sector del juguete, con el objetivo de estudiar los productos disponibles y encontrar un modo de diferenciar nuestra propuesta del resto de productos.

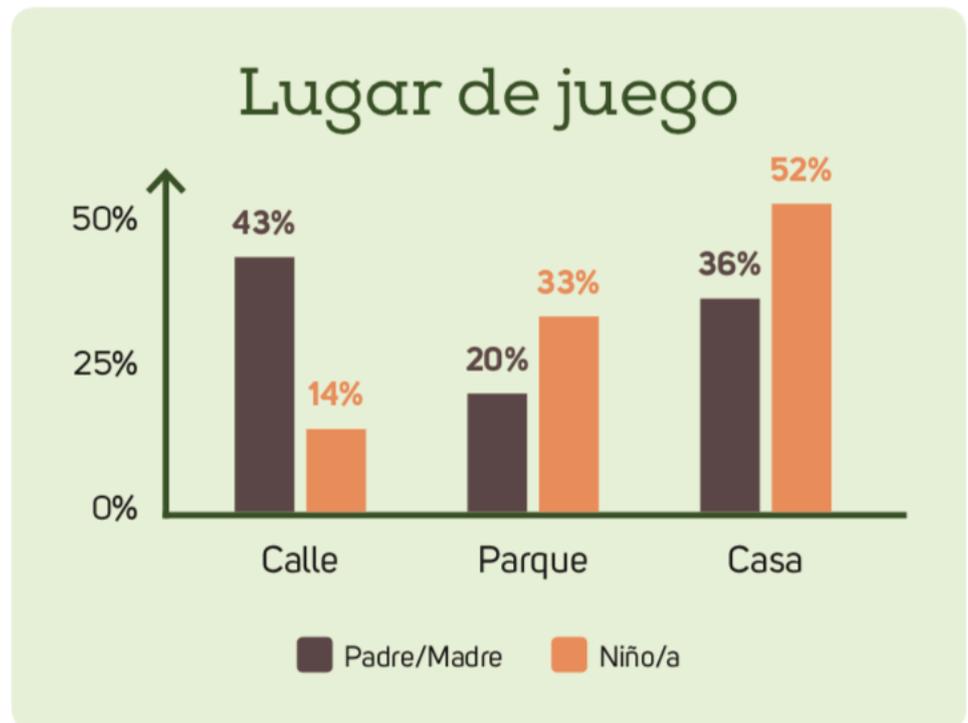
Una de las referencias clave ha sido la documentación elaborada por AIJU, el instituto tecnológico de producto infantil y ocio¹⁸, que desarrolla guías para ofrecer información a los consumidores sobre juegos y juguetes de calidad, adecuados a las necesidades psicopedagógicas y lúdicas de sus consumidores.

En la edición de 2018 podemos encontrar una exhaustiva investigación sobre los juguetes más recientes y la presencia en los mismos de la tecnología. A partir de las entrevistas realizadas a más de 600 familias, han podido comprobar que la mitad de los juguetes actualmente en uso contienen mecanismos o elementos vinculados con la tecnología. Los padres valoran positivamente algunos aspectos, como que este tipo de juegos favorecen la lógica, la estrategia y el ingenio, aumentando la curiosidad de los niños. Por contra, también apuntan aspectos negativos, como que favorece el sedentarismo, la no sociabilización, pueden llegar a limitar la imaginación y la creatividad y les acerca a contenido inapropiado de internet.

¹⁸. Disponible en: <https://www.aju.info/>

Es innegable que actualmente la tecnología juega un papel clave en cualquier ámbito y que gracias a ella se han producido grandes avances. La tecnología también influye enormemente, como acabamos de ver, en el juego alterando su dinámica clásica.

Fig.11. "Nuevos juguetes, nuevas formas de jugar" gráfico guía AIJU 2018.



En cuanto a juguetes, es cierto que los juguetes tecnológicos atraen más la atención y crean un gran interés en cuanto al valor educativo. Pero se debe evitar incluir el uso de tecnología si no aporta un valor adicional.

Como abordaremos más tarde en el punto 6.2.4. hubo un momento del proceso en el que por estas cuestiones se llegó a plantear una aplicación adicional que completase el juego, pero posteriormente se descartó la idea por no tener una función clave en la jugabilidad.

En resumen, según la guía AIJU, podemos determinar que han cambiado los lugares de juego, que se emplea más tiempo jugando en casa que en el exterior y que los materiales lúdicos actuales contienen más mecanismos y tecnología que los de antaño.

Fig.12. Fotografía de producto ejemplo de la tendencia Explore Narute, www.guiaiju.com



Fig.13. Fotografía de producto ejemplo de la tendencia Team Sprit, www.guiaiju.com



La guía AIJU y la revista AreaPlay coinciden, en que las tendencias en auge son, "Explore Nature", "Team Spirit" y "Just for fun"¹⁹. Vamos a analizar las dos que nos interesan para nuestro proyecto en cuestión.

- **Explore Nature:** Entre el colegio y las actividades extraescolares, los niños y niñas disponen de poco tiempo para disfrutar al aire libre. Esta tendencia los anima a salir a explorar el mundo que les rodea e interactuar con la naturaleza, además fomenta el ejercicio físico y la experimentación sensorial junto con la unión familiar. Por todo ello se ha convertido en una tendencia para este año.
- **Team Spirit:** promueve la cooperación, la flexibilidad y la interacción social. En lugar de potenciar el juego individual, estos juguetes invitan a conseguir retos y a resolver tareas a partir de la colaboración y la cooperación en grupo. La victoria solo es posible en grupo, esto les hace lidiar con otras opiniones y alcanzar un compromiso con los demás. Ayuda a adaptarse a las situaciones y a perder el miedo a los cambios. Se ejercita la expresión verbal y se potencian las habilidades sociales.

Tras evaluar las tendencias, surgen las primeras ideas para el proyecto. Esta claro que, para fomentar el cuidado del medioambiente es importante que no sea del todo un juego de interior, ya que solo jugando en la naturaleza le darán valor y la querrán proteger. Otra parte esencial es el trabajo en equipo, desde la individualidad no se pueden lograr las mismas cosas que desde la cooperación. En conjunto somos más fuertes y más si nos unimos con un fin común: cuidar el planeta.

¹⁹. Disponible en : <https://www.guiaiju.com/2018/home.php>



Fig.14. El gran libro-juego para salvar el planeta, de Édebe.
www.edebe.com



Fig.15. Juego, Tiny hábitat.
<https://www.behance.net/gallery/38507335/TinyHabita-t-Board-game>



Fig.16. Milimbo studio, juguete Block City. www.milimbo.com



Fig.17. Brum Brum Bike,
www.brumbrum.me

3.5. REFERENTES

3.5.1 Proyectos didácticos o divulgativos sobre la concienciación del medioambiente.

- **El gran libro-juego para salvar el planeta:** se trata de un libro de la editorial Édebe, para concienciar a los niños de la importancia de cuidar el planeta. Se centra en los problemas del cambio climático, la flora y la fauna de los ecosistemas, mediante sencillos juegos como busca y encuentra, o un juego de mesa. Las ilustraciones y el formato del libro resultaron de gran interés ya que no solo se consigue informar mediante la lectura y la ilustración, sino que incluyendo pequeños juegos, se refuerza el aprendizaje.
- **Tiny hábitat:** es una serie de juegos de mesa ficticios para el programa de adopción simbólica de la WWF, World Wildlife Found. Guía a los más pequeños para que les resulte familiar la protección de dichos animales. Ayuda a los niños a comprometerse con el medio ambiente y mostrar interés en esas especies. Tiene un formato muy interesante en el que la propia caja es también el tablero. Permite combinar los distintos ecosistemas para crear un tablero más grande y jugar con más de dos jugadores. En suma, todo un referente por su versatilidad y uso de los materiales.

3.5.2 Proyectos Creados con un diseño sostenible

- **Milimbo estudio:** diseñan juguetes de madera y de cartón que van desde juegos montables con figuras sencillas hasta juegos de mesa más complejos. Su principal recurso es la ilustración geométrica y utilizan, especialmente, la representación de animales y de la ciudad. De su proyecto nos resulta especialmente interesante la simplicidad de formas, siendo un excelente ejemplo de síntesis en el dibujo. A partir de pocos recursos y sencillos diseños, diseñan productos sostenibles con una estética impecable.
- **Brum Brum bike:** es una bicicleta ecológica sin pedales, destacable por su estética, con un diseño moderno y seguro para el juego. El embalaje genera una zona para pintar y dejar tu bicicleta. Todo un ejemplo de diseño ecológico tanto por el uso de los materiales, como por haber desarrollado un diseño que permita una segunda vida útil para el *packaging*²⁰.

²⁰. *Packaging* es la forma inglesa para denominar el envase o embalaje de un producto. En el ámbito del diseño y la publicidad es habitual emplearla en su forma inglesa, aunque la RAE recomienda su uso preferente en castellano.



Fig.18. Juego, Forest, los arquitectos del bosque.

Revista AreaPlay nº18.

www.areaplay.webs.upv.es



Fig.19. Juguete pala y camión de bioplástico.

www.imaginarium.es

- **Forest, Los arquitectos del bosque:** proyecto de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID) de la Universitat Politècnica de València. Se trata de un juego de equilibrio, el cual consiste en unas piezas de madera con las que hay que crear los equilibrios que te mandan las tarjetas, recopilando otros componentes que debes encontrar en la naturaleza. El juego es muy interesante ya que es necesario el contacto directo con la naturaleza para jugar con él. Invita a salir, investigar y disfrutar fuera de casa.
- **Pala y camión de bioplástico de Imaginarium:** este producto emula el clásico juego de vehículos en miniatura, incluyendo un camión y una pala de obras a pequeña escala. El juguete ha sido creado a partir de un nuevo tipo de bioplástico, a base de caña de azúcar. Es 100% reciclable, además de ligero, resistente, ligeramente flexible y muy manejable. Este juguete, además de estimular la imaginación infantil a partir del juego simbólico, es un ejemplo de producto que permite una compra coherente con los valores educativos relacionados con el medioambiente.

Todos ellos son un ejemplo de diseño ecológico o bien por sus materiales o por los valores y conocimientos que transmiten. Cada uno de ellos ha influido en el proyecto de alguna manera, siendo cuatro los factores en los que nos hemos centrado: formato, materiales, lugar de juego y mensaje que transmiten.

Por una parte, sus investigaciones en cuanto a nuevos formatos para reducir el uso de materiales y aprovechar al máximo cada uno de ellos y la aportación de nuevos materiales para generar productos que respeten el medio ambiente, son todo un ejemplo. Por otra parte, cabe destacar que la mayoría de los proyectos citados con anterioridad permiten jugar en el exterior generando el contacto de los niños con la naturaleza y por último, todos ellos influyen en la enseñanza de los valores de respeto a la naturaleza, tanto por su forma como por su imagen gráfica.

Este balance sirvió de inspiración para pensar en como plantear un juego que ya fuera incluido en el propio *packaging* del producto y con el que se pudiera jugar tanto dentro como fuera de casa.

4. PROCESO DEL DESARROLLO DEL PRODUCTO

Al principio de curso quedó definido el tema sobre el que iba a tratar el presente Trabajo Final de Grado, como ya se ha nombrado con anterioridad, la idea era generar un juego físico que enseñase principios medioambientales.

Con el objetivo de comenzar la documentación sobre el tema, se aprovechó la formación y actividades en otras asignaturas del curso como punto de partida para la búsqueda de información del presente trabajo. Al disponer de un tema y línea de trabajo definida, resultó de gran utilidad focalizar los trabajos libres hacia la temática medioambiental.

Concretamente, en la asignatura de Apps y Arte multimedia, realizada durante el primer cuatrimestre, se nos encomendó la tarea de diseñar y generar parte de la programación de una aplicación. Ya que la temática era completamente libre, elegí diseñar una aplicación que consistiera en un juego que impartiese conocimientos sobre cómo reciclar correctamente.

En el juego había que seleccionar la basura que nos llevábamos en los diferentes cohetes para ir al planeta del reciclaje. Había cuatro tipos de cohetes: orgánico, papel y cartón, vidrio y plásticos y envases. Una vez seleccionábamos correctamente lo que nos podíamos llevar, viajábamos al país del reciclaje, donde la dinámica del juego cambiaba y se abría un *Quiz*²¹ para aprender sobre el proceso de reciclado y falsos mitos.

Fig.20. Mockup, aplicación El reciclaje.



²¹. *Quiz*: Un cuestionario es una forma de juego o deporte mental en el que los jugadores intentan responder preguntas correctamente.

Tras este primer trabajo, pretendía transformar dicha idea en un producto material, pero nos dimos cuenta de que un juego físico que enseña a reciclar no tiene sentido si con ello conlleva generar un residuo más que es el propio juego.

Fue un momento de enfrentamiento con el proyecto ya que la propia temática, lo que defendía y pretendía enseñar nuestro producto, generaba una confrontación con la filosofía ecológica. Pero realizando un balance y documentándonos sobre los fundamentos del diseño ecológico, se concluyó que debíamos buscar una base lógica por la cual era necesario llevar a cabo nuestro producto.

Como solución se optó por dejar a un lado la idea de centrarse solo en el proceso del reciclaje, enseñar las distintas problemáticas que afectan al medio ambiente y cómo tratar de mejorarlas.

4.1. IDEAS PRELIMINARES Y PROTOTIPOS.

Una vez definido el contenido de nuestro juego, se pasó a la fase de elaboración de bocetos. Se determinó que sería un juego de mesa basado en los formatos de juegos como el *Trivial*²², *Party & Co*²³ y *Quizzers*²⁴. Siguiendo dichos ejemplos se pensaron distintas estructuras para el tablero. Como ya hemos nombrado con anterioridad en el apartado de referentes, una de las premisas que buscábamos era que el tablero debía de estar en la propia caja del juego con el objetivo de ahorrar al máximo los componentes necesarios para componer el total.

En el desarrollo de los bocetos se llevaron a cabo cuatro formatos distintos; tablero 3D a partir de cubos, caja a partir de caras de cubos, saco geométrico y mochila.

4.1.1. Tablero 3D a partir de cubos

El objetivo principal del juego era llegar a la esquina contraria del tablero, contestando correctamente a las preguntas y superando las pruebas que aparecían en las tarjetas. El tablero estaba formado por cubos que cumplían la



Fig.21. Trivial Pursuit.



Fig.22. Party & Co.



Fig.23. Quizzers.

²². Disponible en: <https://shop.hasbro.com/en-gb/product/trivial-pursuit-master-edition:A5BFDB10-19B9-F369-100A-E3571E716E8F>

²³. Disponible en: <http://www.partyandco.com/>

²⁴. Disponible en: <http://www.mejorjuguete.com/product/quizzers/>



Fig.24. Maquetas formato de tablero recogido con cartón de la propuesta Tablero 3D a partir de cubos.



Fig.25. Maquetas formato de tablero con cartón de la propuesta Tablero 3D a partir de cubos.

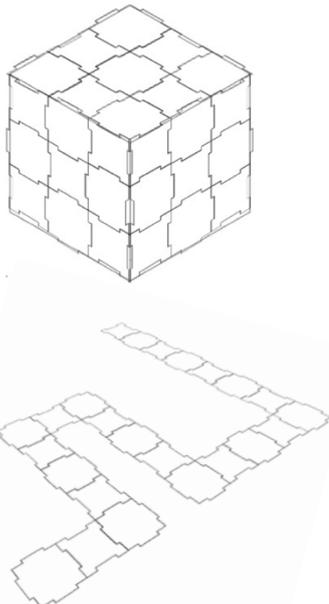


Fig.26., Fig.27. Esquema digital de piezas montables formando la caja, y posterior tablero.

función de casillas: en ellos se marcaba la dirección posible a seguir para avanzar por el tablero. Había dos dados: uno, determinaba la prueba a realizar en cada turno (pregunta, mímica o dibujo), el otro dado estaba numerado del 1 al 5 y en la sexta cara en lugar del número 6 aparecía la opción 'gira el cubo'. Al girar uno de los cubos que formaba el tablero, se cambiaba la dirección a seguir. El tablero se encontraba en continuo cambio, lo que incluía en el juego una parte de aleatoriedad y dificultad. Para el *packaging* del juego, los dados que formaban el tablero se amontonaban para formar un cubo más grande.

Como materiales se planteó utilizar madera para los cubos, los cuales irían serigrafiados con tintas ecológicas. Se llevó a cabo una maqueta con cubos de cartón, para visualizar la idea y evaluar sus posibilidades.

Esta idea planteaba varios problemas. El más importante, la complejidad en la dinámica del juego, ya que al girar los cubos y cambiar la dirección del juego, se generaban posibilidades infinitas para conseguir llegar a la casilla final; lo que suponía una dificultad a la hora de determinar la duración aproximada del juego. La estrategia a seguir en el juego para avanzar por las casillas se convertía en la protagonista, y el contenido didáctico pasaba a un segundo plano. Por último, la idea quedó rechazada por su alta complejidad para la edad a la que queríamos que fuera destinado el juego. En los aspectos técnicos también surgieron varios problemas: cómo colocar los cubos para girarlos fácilmente, o cómo mantenerlos unidos una vez recogidos para no necesitar de una caja.

4.1.2. Cubos-puzzle

A partir de la anterior propuesta, se desarrolló un nuevo prototipo manteniendo un objetivo de juego parecido: seguir un recorrido superando las pruebas planteadas, con el fin de llegar a una casilla final. De este modo, surgió la idea de producir una caja formada a partir de piezas que se encajaban entre sí. Esta caja contenía los componentes necesarios para jugar y las propias piezas, que construyen la caja, se desmontan para formar el tablero de juego. Esto posibilitaba la opción de crear un recorrido a medida, podía ser más complejo o más simple, y la duración podía determinarse en función de la ocasión. Este formato de juego estaba basado en el formato de el juego *Quizzers*.

Los materiales con los que se realizó el prototipo fueron láminas de 3 mm de DM²⁵ o cartón contracolado gris, para posteriormente ser serigrafiado también. Las piezas se realizaron con una cortadora láser.

Gracias a esta maqueta, se pudo comprobar la dificultad que suponía que las piezas construyesen la caja sin necesidad de usar adhesivos. También se constató la gran cantidad de tiempo que había que invertir en montar la caja

²⁵ DM: Tablero de fibra de densidad media.

para guardar todo correctamente una vez finalizado el juego. Por los citados motivos, se desechó la idea, y fue posible plantearse nuevas preguntas:

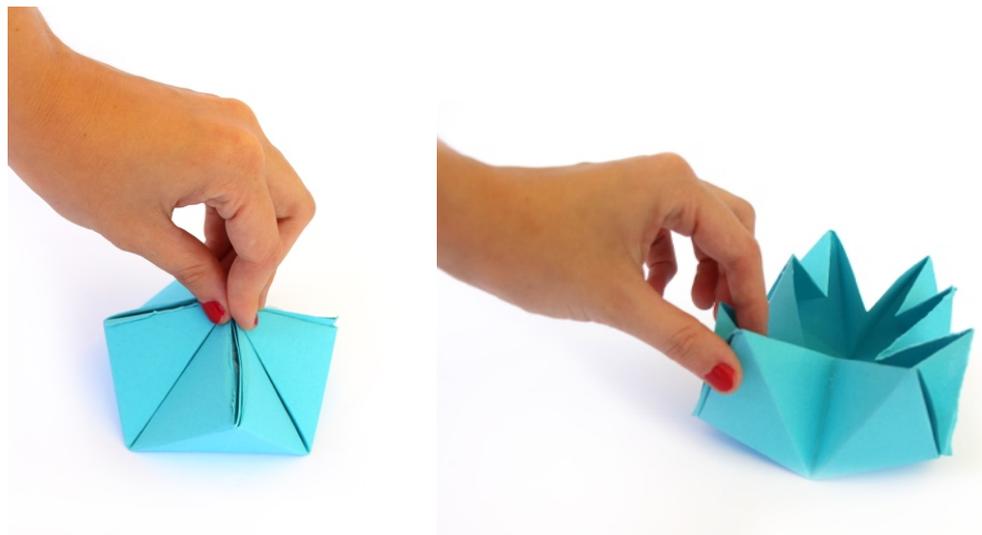
De este modo se dejó a un lado el formato geométrico del cubo y comenzó una búsqueda de nuevas formas mediante las cuales se pudiera conseguir las premisas planteadas.

Fig.28., Fig.29. Maqueta, piezas DM, cortadas a laser.



4.1.3. Caja/tablero geométrico.

Fig.30., Fig.32. Maqueta papel, de caja geométrica.



Mediante la prueba de distintos formatos de caja, se llegó a la forma geométrica que aparece en las figuras 30. y 32., manteniendo el objetivo del juego, se modificó el planteamiento del recorrido a un formato circular. Los hendididos del plegado de la caja ayudaban a componer las casillas del tablero.

La idea del juego, que era más próxima al formato del Trivial también nos llevó a proponer unas insignias que fueran necesarias para ganar la partida.

En este prototipo, la gráfica del juego mejoró en definición respecto a las propuestas anteriores. Se llevaron a cabo varios bocetos para la posible decoración que apoyase el discurso sobre la defensa del medioambiental que buscamos impartir con el juego, como veremos en las figuras 38., 39. y 40.

La búsqueda de materiales para esta idea fue larga y difícil. Se llevaron a cabo varias maquetas con distintos materiales:



Fig.33. Maqueta cartón, de caja geométrica, con cierre mediante goma elástica.

- Cartón: permitía crear la caja. Su cierre era una goma elástica que quedaba enganchada en unas pestañas, uniendo todas las puntas superiores de la forma, pero no permitía el juego ya que al abrir la caja no volvía a un estado completamente plano, se quedaba en un estado intermedio.
- Tela y madera o cartón: se pensó en generar los planos de la caja con un material sólido, forrado con tela de encuadernar por las dos caras. De esta forma se podían doblar las aristas para su cierre utilizando velcro. El exceso de materiales para llevar a cabo este formato fue lo que hizo rechazar esta propuesta.
- Feltro: el último material probado fue el fieltro, que es una tela creada a partir de fibras de otros tejidos sometidos a presión con vapor, lo que la hace una tela muy sostenible. Existen distintos tipos de dicho material, como el fieltro sintético, el fieltro industrial y el fieltro de lana que fue el elegido para realizar las maquetas. Esta tela tenía las cualidades necesarias para generar nuestra caja, porque se puede doblar, tiene la rigidez suficiente para mantener la forma deseada y es de producción ecológica.

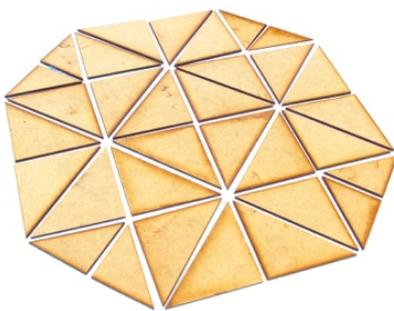


Fig.34. Piezas de DM cortadas a laser, para generar la caja con tela de encuadernar, por encima y debajo de ellas.

Para doblar el fieltro y conseguir la forma de la caja, primero se probó a generar las aristas mediante el planchado, y posteriormente a través del cosido. El doblado por planchado con el tiempo acababa desapareciendo, pero gracias al pespunte, al cerrar la caja se mantenía la forma deseada y al abrirse, quedaba extendida completamente, permitiendo jugar sobre ella. El cierre se realizó con dos cordones que atravesaban las esquinas de la caja y al tirar de ellos la tela se cerraba perfectamente.

Como vamos a explicar en el siguiente apartado, hubo varios motivos que hicieron que la propuesta se acabara rechazando, pero tras muchas pruebas se consiguió que el diseño funcionara dando como resultado una caja con un formato original e innovador.

Fig.35. Propuesta caja/tablero geométrico de fieltro, serigrafiado y cosido. Formato cerrado del juego.



Fig.36. Proceso de desplegar el juego, propuesta caja/tablero.



Fig.37. Posición final de la propuesta caja/tablero para comenzar el juego.



Fig.38. Boceto ilustraciones exterior caja.



Fig.39. Dibujo exterior digital caja geométrica.

Fig.40. Boceto diseño tablero, caja tablero.



4.1.4. Juego en Mochila

Fig.41. Referente diseño de mochila de COS & Serpentine Galleries, edición limitada.

Fig.42. Referente diseño de mochila de www.thispapershop.com



Mientras realizábamos las pruebas con el formato anterior, en la asignatura de Ilustración Aplicada surgió la idea de simplificar el prototipo para llevar el formato del juego al de una mochila o saco, sugerencia del profesor David Heras. Esta idea le aportaba más sentido al proyecto, ya que se aprovechaba el contenedor del juego como mochila, pudiendo llevar el juego a cualquier parte e incluso pudiendo usar la mochila de manera independiente. Cabe destacar, además, que esta idea alejaba aun más el proyecto de los juegos de mesa propios que solo permiten jugar en interiores, uno de los objetivos de esta propuesta. El propio formato invita a salir a jugar y a disfrutar en el exterior llevando contigo el juego para ponerte a jugar donde más lo desees.

Después de valorar la idea como la más viable, se comenzó la búsqueda de posibles diseños de mochila coherentes y atractivos, así como de tejidos para producirla.

Con respecto a la jugabilidad no varió demasiado de las propuestas anteriores. Se mantuvo la idea de seguir un recorrido, tratar de llegar con tu equipo a la casilla final, superando las pruebas planteadas en las tarjetas y consiguiendo las 4 insignias necesarias para ganar la partida. Además, gráficamente resultó mucho más fácil plantear los dibujos de una forma vertical ascendente en lugar de circular. El recorrido quedaba más claro que en los formatos anteriores, facilitando la comprensión del juego.

Después de realizar esta segunda variación, se evaluaron ambas soluciones de nuevo y se decidió apostar por la segunda opción. Se determinó que la opción con mochila aportaba mejores soluciones y se adecuaba más al público y al objetivo del proyecto.



Fig.43. Tablero, impreso en papel.



Fig.44. 1er diseño de tarjetas, impresas en papel.

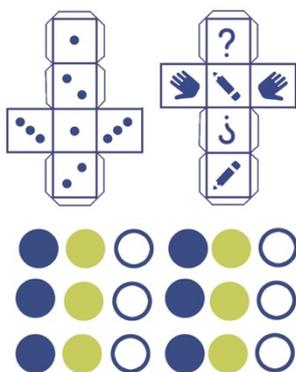


Fig.45. Fichas y dados impresión en papel y posteriormente pegados.

5. TESTEO DE LA 1ª VERSIÓN, ESTUDIO DEL JUEGO PROVISIONAL

Una vez definido el contenido, la dinámica y el formato del juego, consideramos que era conveniente realizar una prueba de la propuesta con un muestreo de usuarios del público objetivo o *target*²⁶ al que va dirigido nuestro producto. Este paso resulta imprescindible para determinar de una manera efectiva y clara posibles fallos e imprevistos, como podrían ser el uso de contenido inapropiado para la edad seleccionada, determinar la duración de juego en caso de ser excesiva o insuficiente y preguntar sobre el interés del grupo hacia el componente estético del juego.

5.1. CONTENIDO DE LA PRUEBA Y DEFINICIÓN DEL GRUPO DE USUARIOS

Se realizó una prueba en el Colegio San Gabriel de Zuera, Zaragoza en la clase de 5º de primaria a 25 niños y niñas de edades de 10 y 11 años.

El formato del juego fue llevado a papel, se imprimieron tres copias de todos los componentes del juego: Tablero, tarjetas, fichas, insignias y dados.

5.2. DESARROLLO DE LA PRUEBA

Teníamos una hora para realizar el testeo. Al llegar se comentó a los niños y niñas que, durante la clase de Ciencias de la Naturaleza de ese día, se iba a llevar a cabo una prueba de juego, en la que participarían voluntariamente. Enseguida mostraron su entusiasmo y todos querían implicarse en la dinámica.

Para explicar las instrucciones del juego de una forma atractiva y directa, se hizo una presentación en Microsoft Power Point. De esta forma entendieron fácilmente las instrucciones y el objetivo del juego.

Se formaron grupos de juego con distinta cantidad de equipos y de miembros por equipo, para comprobar los tiempos de juego en tres posibilidades distintas.

- Grupo A: tres equipos de cuatro personas cada equipo.
- Grupo B: dos equipos de cuatro personas.
- Grupo C: dos equipos de tres personas.

²⁶ *Target*: término empleado en marketing y publicidad, empleado para referirse al público al que va dirigido un producto.

En el Grupo C participó la profesora para completar uno de los equipos. El juego se inició con expectación y los niños y niñas se organizaban de manera interna para turnarse en la realización de las pruebas.

Desde el principio todos se metieron en el papel y sus respuestas a las pruebas tenían un carácter ecológico. Por ejemplo, en las pruebas de dibujo antes de que acabaran los trazos, el equipo ya estaba sugiriendo opciones como una caja de cartón, un contenedor para orgánico...

Con el objetivo de evaluar la actividad y anotar posibles incidencias o cuestiones a mejorar, se realizó una observación a todos los grupos mientras transcurría la partida.

El primer grupo en acabar la partida fue el grupo B, duró 20 minutos. Durante las primeras partidas se observó que algunos equipos avanzaban sin dificultad, superando las pruebas rápidamente. Esto provocaba que el otro equipo no pudiera jugar durante un periodo largo, cuestión que hacía que el interés en la partida disminuyera.

Tras comprobar la duración con ese formato de juego se incorporaron las 'insignias' y 'las tarjetas de cambio de equipo', 'esperas dos turnos' y 'vuelta a empezar'. Las insignias generaron más competitividad en el juego y mayor concentración, ya que poco a poco iban consiguiendo pequeños premios y el momento de ganar no solo se concentraba al llegar a la casilla final, sino que al ir consiguiendo las insignias se motivaban más por superarse.

Fig.46. Fotografía, Grupo A del testeo en el colegio San Gabriel, Zuera.



Fig.47. Fotografía, Grupo B del testeo en el colegio San Gabriel, Zuera.



Al finalizar la clase, la respuesta de los alumnos no podría haber sido mejor, todos acabaron muy contentos, y comentaban que habían disfrutado durante la dinámica, incluso varios preguntaron dónde podrían comprarlo.

Para generar una recopilación de opiniones y aspectos a cambiar se les envió una encuesta, la cual se puede consultar en el Anexo 1.

5.3. CONCLUSIONES A PARTIR DEL TESTEO: ASPECTOS A MEJORAR Y CAMBIOS APLICADOS

Tras el análisis de las respuestas a la encuesta enviada, se determinó que era necesario cambiar algunos aspectos.

- Para aumentar la duración y dificultad del juego, se añadieron más casillas al tablero.
- Se incluyeron las cartas de "cambia turno" y "has perdido" en las casillas del tablero. De este modo, si un equipo no falla en las respuestas, hay más posibilidades de cambiar de turno, cuestión que incrementa la emoción en la partida.
- También se incluyeron las cuatro insignias, cada una de ellas tiene un símbolo. Sin ellas es imposible ganar, así se añadía un punto más de interés en la ludificación.
- Se aumentó la dificultad en algunas pruebas de "mímica" y "a dibujar", al haber detectado que eran demasiado sencillas.

También se recibieron sugerencias de algunos alumnos y alumnas para incluir una gama cromática más amplia en los dibujos, pero esta opción se descartó al complicar la reproducción en serigrafía. Es importante destacar que una gama reducida optimiza los costes en cuanto al uso de recursos materiales y al tiempo de producción.

Habría sido preferible probarlo con niños de las distintas edades a las que va dirigido nuestro producto, pero se optó por elegir realizar la prueba en niños y niñas de 5º de primaria ya que como hemos citado en el punto 3.2. es donde empiezan a aprender aspectos más técnicos sobre el medio ambiente. Tras probarlo podemos determinar que el juego se puede aplicar en edades desde los 8 a los 12 años.

La prueba resultó un éxito y superó las expectativas con creces. Fue un momento decisivo en el proyecto, ya que me ayudó a darme cuenta de las virtudes y las carencias que se debían pulir para que el producto funcionase correctamente.

Personalmente comprobé la verdadera razón por la que se hace este proyecto que es el enseñar medioambiente para en un futuro vivir en un planeta más sostenible. El comprobar que los niños y las niñas durante esa mañana disfrutaron aprendiendo nuevos conocimientos, fue una verdadera satisfacción.

6. PROTOTIPO FINAL DEL JUEGO

Tras la prueba del juego y teniendo claros los cambios necesarios para su correcto funcionamiento, llegó la hora de producir el juego. A continuación, desarrollaremos todos los aspectos técnicos y recursos empleados durante el proceso de generación del prototipo final.

6.1. MATERIALES Y TÉCNICAS UTILIZADAS

Fig.48. Medición para posterior serigrafiado.

Fig.49. Cosido.



Para la mochila se utilizó loneta 100% algodón. Es una tela que tiene cuerpo, perfecta para que al llenar la mochila no se pierda la forma original. Debido al grosor de la urdimbre y la trama de la tela, se requirió la colaboración del profesor de la asignatura, Jonay Cogollos, para estampar con la presión

adecuada. La tela tuvo que ser medida y preparada previamente antes de su serigrafiado, para que los dibujos ocuparan su lugar correspondiente. Tras ser serigrafiada fue cosida a máquina.

Por otra parte, para las fichas y las insignias se reciclaron paneles de madera cedidos por la carpintería De Buen de Zuera, Zaragoza. Los dados de madera fueron comprados ya biselados.

Fig.50. Reciclado de madera.

Fig.51. Lijado tras el corte laser de las fichas.



El papel empleado para las libretas es reciclado, pero para las instrucciones se uso papel PEFC²⁷. La mayoría de los componentes han sido serigrafiados con tintas ecológicas: esmalte ecológico azul índigo (Titanlux), y los colores blanco y verde de la marca Luxens. Este último tuvo que ser mezclado con otros colores para conseguir un tono en la gama del verde de la mochila. Ambas tintas poseían la etiqueta Ecolabel, que certifica que han pasado los controles de la Comisión Europea verificando que son productos que generan un impacto ambiental reducido a lo largo de todo su ciclo de vida. Para las impresiones digitales, se imprimió previamente una escala de colores para compararlo con los esmaltes y que se produjera la menor variación posible de tono.

Fig.52. Paleta azul para impresión digital.

Fig.53. Paleta verde para impresión digital.



²⁷ PEFC: es el sistema de certificación forestal que asegura que los bosques sean gestionados de forma responsable.

6.2. IMAGEN GRÁFICA Y COMPONENTES DE LA MARCA

6.2.1. Forma y color.

Se eligieron unas formas curvas y suaves para las formas que crean la parte gráfica del juego. Con ellas se trato de generar un efecto de movimiento y dinamismo tanto en las ilustraciones como en los patrones, intentando que el resultado final, no resultase demasiado infantil para la edad a la que va destinado y fuera atractivo tanto para niños como para niñas.

Se probaron distintas combinaciones de colores en las ilustraciones digitales. Finalmente, los colores elegidos fueron azul, verde y blanco. Con estos tres colores consideramos que eran suficientes para el entendimiento del tablero y su decoración.

6.2.2. Ilustraciones

Una parte fundamental de la imagen gráfica eran las ilustraciones que conformaban el tablero. En un segundo plano aparecen escenas en las que los personajes están llevando a cabo acciones relacionadas con el cuidado y respeto medioambiental. De esta manera, aunque las ilustraciones son un motivo decorativo, también apoyan el concepto del proyecto y narran pequeñas historias paralelas que aportan otro contenido de interés.

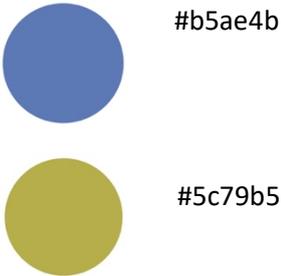


Fig.54. Ilustración para tablero ciclista.

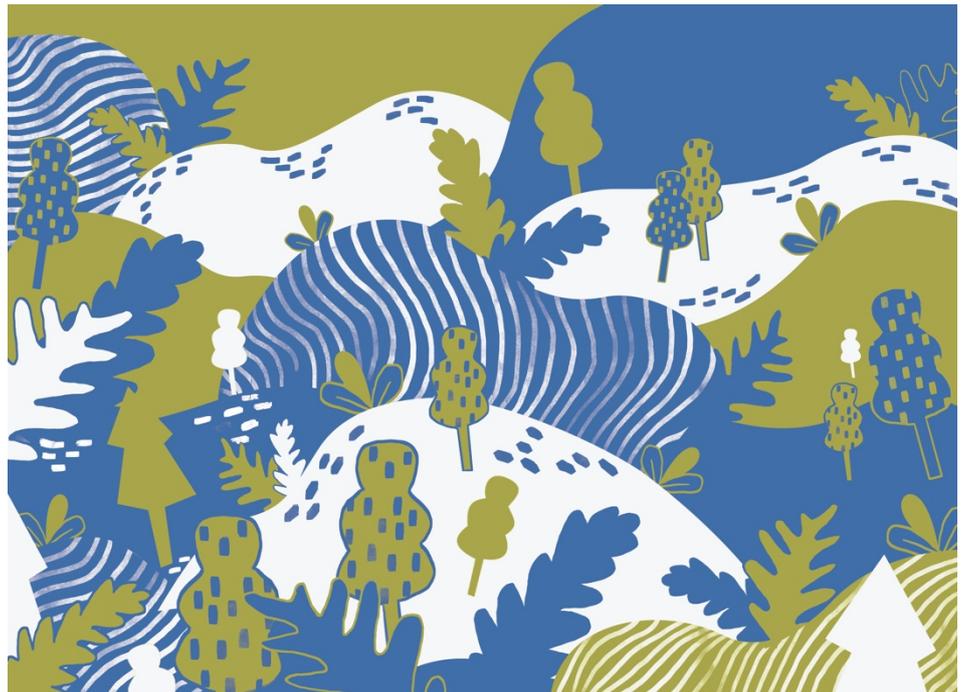


Fig.55. Ilustración para tablero Plantando.

6.2.3. Estampado

Tras muchos bocetos y con el diseño del tablero seleccionado, se dibujaron los patrones que unifican la imagen total del producto. Están formados a partir de los motivos vegetales que aparecen en el tablero. Mediante el uso reducido de los colores y las repetidas formas, se consigue una imagen potente y atractiva para el público.

Fig.56. Diseño estampado para libreta, puzle y mochila.



6.2.4. Naming, tipografías y símbolos.

Para el *naming*²⁸ de nuestro juego, queríamos que fuese algo que invitase a la cooperación y que hiciera sentirse parte de un grupo en defensa del planeta. Después de varias propuestas, el nombre seleccionado fue "Escuadrón planeta". La tipografía del nombre se generó con Adobe Illustrator y se combinaron los dos colores del juego, para hacerla más atractiva y mantener la coherencia visual con el resto de los elementos. Los rasgos redondeados de la tipografía, como hemos comentado anteriormente, le aportan una imagen amable y próxima, también juvenil, acorde a la estética del resto de componentes.

La tipografía seleccionada fue Myriad Hebrew, Bold y Regular, es una tipografía clara y simple que permite una buena legibilidad incluso usada en cuerpos pequeños.

ESCUADRÓN
PLANETA

Fig.57. Logotipo.

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Fig.58. Tipografía Myriad Hebrew Bold y Regular.

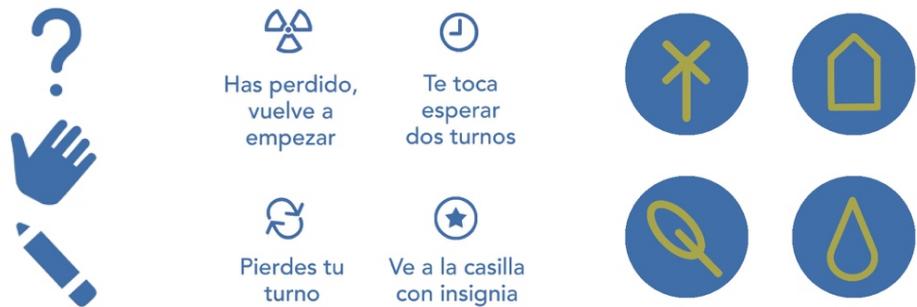
²⁸ *Naming*: es la creación de un nombre de marca, objeto o servicio.

Para el correcto entendimiento del juego se diseñaron varios símbolos, para diferenciar las distintas pruebas del juego en las tarjetas y el dado. En el tablero para las casillas especiales también aparecen representados varios símbolos que acompañan un texto para seguir las instrucciones.

Fig.59. Señalética, para pruebas.

Fig.60. Señalética, para casillas especiales.

Fig.61. Señalética, para insignias.



6.3. TAMAÑOS Y FORMATO

Mochila: 31x41 cm

Fichas: 5 cm

Insignias: 1,50 cm

Dados: 1,80 cm

Folleto de instrucciones: 12x64 cm

Libreta: 12x16 cm

Etiquetas: 30x20 cm, 10x5 cm

6.4. COMPONENTES FINALES Y PRODUCCIÓN DE LOS MISMOS

6.4.1. Mochila

En el primer intento de mochila, se reprodujo el tablero final para la parte de la espalda y para la cara que quedaba a la vista, dejamos el estampado del patrón paisaje, pero vimos que algunas partes del tablero eran mejorables: algunas casillas se perdían y vimos necesario darle un borde al recorrido para mejorar su visualización y evitar confusiones con el fondo. Este borde se realizó en blanco al ser la primera tinta aplicada a la tela para, de este modo, si se producía un ligero descase con la segunda tinta, se percibiese lo más mínimo. Finalmente, la tela se cosió y se añadieron los cordones de algodón. El resultado, una vez corregidos los errores del primero, fue el deseado.



Fig.62. Mochila parte exterior.



Fig.63. Fichas.



Fig.64. Folleto de instrucciones.

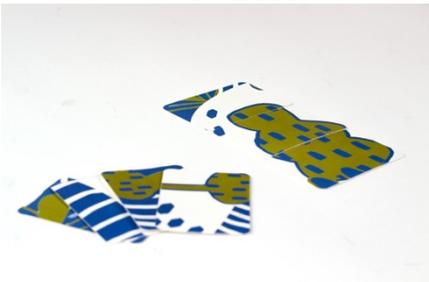


Fig.65. Tarjetas, cara del puzzle.



Fig.66. Libreta.

6.4.2. Fichas y dados

Para las fichas y los dados se utilizó madera. Fueron serigrafiados con la misma tinta que la mochila. En el caso de las fichas se probó a dejar solo la línea del dibujo a color y el resto dejar el acabado de la madera; pero al ser tan finas las líneas casi no se percibía el dibujo y se optó por la opción de figura pintada y la línea del dibujo vacía.

En los dados se aplicaron los mismos dibujos que aparecían en las tarjetas para indicar la prueba a realizar. Para su serigrafiado, se tuvo que realizar una plantilla para dar la altura del dado.

6.4.3. Folleto instrucciones

Al producir el folleto de instrucciones en serigrafía surgieron varios problemas como que en algunas partes fallaba la tipografía. Se realizaron dos intentos uno con las tintas ecológicas, pero al ser demasiado líquidas y secar muy rápido las letras se expandían y enseguida la pantalla de serigrafía se taponaba; por ello se realizó un segundo intento con tintas serigráficas, pero el resultado no mejoró. Por ello al final se decidió imprimirlo de manera digital. Se adjunta en el Anexo 4.

6.4.4. Tarjetas

Como hemos nombrado previamente en el punto 3.3 se pensó en generar una aplicación que contuviese las tarjetas para ahorrar en papel y que podría contener enlaces con más información a parte de la que ya aparece en el juego. Pero descartamos la idea por no ser de vital necesidad el generar una aplicación. Una vez decidido que iban a imprimirse sobre papel, pensamos que la cara que no llevaba información, donde se suele imprimir un dibujo o el logotipo del juego, podíamos poner un juego adicional: un puzzle que se formaba mediante la unión de las tarjetas, para conseguir una imagen total. De esta manera se lograba aportar una nueva función a una parte que podría haber sido meramente ornamental. La imagen referencial del puzzle es el mismo estampado que aparece en la mochila. Todas ellas se pueden ver en el Anexo 3.

En la cara de la información, se optó por un diseño claro con los símbolos de las pruebas y sus títulos subrayados, para conseguir una mejor legibilidad. La tipografía elegida fue Myriad Hebrew, regular y bold.

6.4.5. Libreta

Como para la prueba de dibujo es necesario papel, se pensó que era oportuno generar unas pequeñas libretas con papel reciclado, para poderla llevar en la mochila y jugar en todas partes.

6.4.6. Etiquetas

Todos los componentes del juego van en un bolsillo dentro de la mochila. Por ello para el *packaging* solo se ha considerado necesario realizar dos tiras con

papel vegetal: una que envuelve la mochila y otra que recoge el conjunto de las tarjetas. Se ha buscado mantener la idea de reducir al máximo envoltorios que no son expresamente necesarios.



Fig.67. Propuesta de *packaging*, folleto de instrucciones, libreta y tarjetas del juego.



Fig.68. Juego mochila con algunos de los componentes del juego.



Fig.69. Conjunto de componentes del juego.



Fig.70. Mochila sobre modelo.



Fig.71.Modelo infantil jugando.



Fig.72. Modelo infantil con bolsa/mochila.



Fig.73. Modelo infantil con libreta.



Fig.74. Modelo infantil haciendo el puzzle.

7. CONCLUSIONES

Tras finalizar el Proyecto vamos a realizar un balance centrándonos en el método llevado a cabo, el exhaustivo proceso de prototipado hasta llegar a nuestro producto final y posibles aplicaciones futuras.

Consideramos que el trabajo habría resultado imposible a no ser por la planificación previa que se llevó a cabo, la cual ha ayudado a dedicar a cada parte del proceso el tiempo necesario. Gracias a ella, ha dado tiempo a resolver varios de los problemas surgidos en el transcurso de cada etapa de nuestro trabajo, llegando a conseguir un resultado cercano a lo que podría ser un producto final llevado a cabo de manera industrial, ya que hemos intentado realizar las mayores correcciones posibles de cara a una futura producción.

Cabe destacar el esfuerzo destinado al diseño del objeto, además de a las ilustraciones que lo completan, fundamentales para conseguir un adecuado resultado final. En concreto la búsqueda de materiales ecológicos y/o sostenibles han aportado al proyecto una dificultad añadida, a la hora de llevar a la práctica la producción de nuestro proyecto. Por eso en algunos casos finalmente se ha considerado adecuado sustituir algunas tintas por no ecológicas o determinados papeles. Además, como ya hemos comentado a lo largo de todo el proyecto, una parte importante de un diseño ecológico es la manera en la que lo produces, ya que se ha de gastar la menor energía posible. Ha sido una parte que sí hemos investigado, pero en nuestro caso, solo podíamos llevar a cabo el prototipo con las técnicas a las que teníamos acceso que eran la serigrafía y la impresión digital. Si en un futuro el proyecto siguiera adelante se debería realizar un análisis, para comprobar el modo más sostenible para producirlo.

El desarrollo de este proyecto ha resultado muy satisfactorio y consideramos que también ha sido clave para completar el aprendizaje realizado en los cuatro años del Grado en Bellas Artes, afianzando nuestra trayectoria en el ámbito profesional del diseño y la ilustración. Llevar a cabo un trabajo de estas características y gestionar de principio a fin una metodología proyectual propia ha resultado una gran experiencia tanto a nivel personal como profesional. Sin duda alguna, todo lo aprendido en cuanto a organización y planificación, búsqueda y análisis de información, así como las cuestiones relativas a artes finales, acabados y producción, resultarán de vital importancia y utilidad en futuros proyectos.

8. REFERENCIAS

Bibliografía

Bona, C., (2015). *La nueva educación: los retos y desafíos de un maestro de hoy*. Barcelona: Plaza y Janés.

Denison, E., (2007). *Prototipos de packaging*. Barcelona: Gustavo Gili.

Galán, J; Collado, F. (2014) *Ciencias Naturales integrado SAVIA 5º Educación Primaria Material Básico CASTELLANO*. EDICIONES SM.

Garaigordobil, M. (2008): *El juego como estrategia didáctica* / coord. por Domènec Bañeres.

García, G;(2005) *Conocimiento del Medio, proyecto alavista 4º de primaria*, Edelvives.

Garrigues Medio Ambiente. (2002). *El etiquetado ecológico: verde por dentro, vende por fuera*. Madrid: La Ley.

González, L; Sánchez, O. (2015) *Ciencias de la Naturaleza integrado SAVIA-15 6º Educación Primaria*. CASTELLANO. EDICIONES SM.

Jimenez, M;(2005) *Conocimiento del Medio, proyecto alavista 3º de primaria*, Edelvives.

Huizinga, J., (2012). *Homo ludens*. [3ª ed.]. Madrid: Alianza.

Lamarre, G. (2018). *La vía del creativo: guía para reinventar nuestra práctica y nuestra mirada*. Barcelona: Gustavo Gili

Minguet, J.M., (2014). *Ecological selection packaging*. Sant Adrià del Besòs: Instituto Monsa de Ediciones.

Minguet, J.M., (2014). *Green design for kids*. Sant Adrià del Besòs: Instituto Monsa de Ediciones.

Ogata, A.F., (2013). *Designing the creative child: playthings and places in midcentury America*. Minneapolis [etc.]: University of Minnesota.

Ordás, A., (2018). *Gamificación en bibliotecas: el juego como inspiración*. Barcelona: Editorial UOC.

Schell, J (2008). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Butlington, MA: Taylor & Francis Group.

Viñolas i Marlet, J., (2005). *Diseño ecológico: hacia un diseño y una producción en armonía con la naturaleza*. Barcelona.

Legislación

Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria (BOE núm.196, de 22 de mayo de 2019). P, 241. [consultado:2019-04-16] Recuperado de https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=195_Codigo_de_Educacion_Infantil_y_Primaria&modo=1

Educaragón. Orientaciones sobre los perfiles competenciales de las áreas de conocimiento y los perfiles de las competencias clave por cursos. (CN ANEXO II BOA, de 12 de Abril de 2016). [consultado:2019-04-16] Recuperado de <http://www.educaragon.org/Files/Files/UserFiles/File/CN%20ANEXO%20II%20BOA.pdf>

Artículos online

Gallardo López, J; Gallardo Vázquez, P. (2018) *Teorías sobre el juego y su importancia como recurso educativo para el desarrollo integral infantil*. Revista Educativa Hekademos, 24, (41-51) ISSN: 1989-3558. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/327746069_Teorias_sobre_el_juego_y_su_importancia_como_recurso_educativo_para_el_desarrollo_integral_infantil

Montero, B. (2017) *Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una Revisión de la Literatura*. Pensamiento Matemático. (75-92) ISSN-e 2174-0410. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6000065>

Recursos online

Asociación Española de Fabricantes de Juguetes, Mejor juguete 2019. Quizzers Premiado 2015 [consultado:2019-04-10] <http://www.mejorjuguete.com/product/quizzers/>

CENEAM del Centro Nacional de Educación ambiental [consultado:2019-04-19] <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/quienes-somos/>

Editorial Édebe. El gran libro juego para salvar el planeta [consultado:2019-05-07] <https://edebe.com/publicaciones-generales/libro-el-gran-libro-juego-para-salvar-el-planeta=4551=1=102>

Imaginarium, productos del apartado Ciencia y Naturaleza [consultado: 2019-04-10] <https://www.imaginarium.es/ciencia-y-naturaleza-3500.htm>

Instituto Tecnológico de Producto Infantil y Ocio AIJU[consultado:2019-03-05] <https://www.aiju.info/>
<https://www.guiaaiju.com/2018/home.php>

Juego Party & Co. de Jumbo Diset group. [consultado:2019-03-25] <http://www.partyandco.com/>

Milimbo Studio. [consultado:2019-03-05] <http://www.milimbo.com>

Portal oficial de la organización española. Ecoembes, apartado Educación Ambiental [consultado:2019-01-31] <https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/educa-en-eco>

Portal oficial de la organización Greenpeace en España, [consultado:2019-02-10] <https://es.greenpeace.org/es/>

Portal oficial del Ministerio para la transición ecológica del Gobierno de España. [consultado:2019-04-19] <https://www.miteco.gob.es/es/>

Portal oficial de la organización Word Wild Found en España (WWF) [consultado:2019-05-03] <https://www.wwf.es/>

Productos Hasbro. Trivial Pursuit [consultado:2019-03-25] <https://shop.hasbro.com/en-gb/product/trivial-pursuit-master-edition:A5BFDB10-19B9-F369-100A-E3571E716E8F>

Songel, González, G. (2016) Nº18 Revista de investigación en diseño para el ocio. *Areaplay*. [consultado:2019-04-10] Recuperado de www.areaplay.webs.upv.es

Zsofia, M. (2016) Tiny hábitat Board game. *Behance*. [consultado:2019-05-14] <https://www.behance.net/gallery/38507335/TinyHabitat-Board-game>

9. FIGURAS Y TABLAS

Fig.1. Esquema del libro: *Visocky O'Gardy, Jenny y ken (2018). Manual de investigación para diseñadores.*

Fig.2. Calendario, de planificación personal.

Fig.3. Tabla, contenidos medioambientales de la asignatura, Ciencias de la Naturaleza. Contenidos Curriculum Aragón. www.educaragon.org

Fig.4. Actividades colaborativas de Ecoembes y La Xunta en la gran fiesta de Voz Natura.

Fig.5. Campamentos Greenpeace.

Fig.6. Campamento de Montejo, de WWF.

Fig.7. Actividades CENEAM, Centro Nacional de Educación Ambiental.

Fig.8. Representación de producción artesanal, tintado de telas. Artículo National Geographic.

www.nationalgeographic.com.es

Fig.9. Fotografía de la producción en cadena del modelo Ford Model T de www.diarimotor.com

Fig.10. Imagen de la Sociedad de consumo de globalizacion.org

Fig.11. "Nuevos juguetes, nuevas formas de jugar" gráfico guía AIJU 2018.

Fig.14. El gran libro-juego para salvar el planeta, de Édebe. www.edebe.com

Fig.15. Juego, Tiny hábitat.

<https://www.behance.net/gallery/38507335/TinyHabitat-Board-game>

Fig.16. Milimbo studio, juguete Block City. www.milimbo.com

Fig.17. Brum Brum Bike, www.brumbrum.me

Fig.18. Juego, Forest, los arquitectos del bosque. Revista AreaPlay nº18. www.areaplay.webs.upv.es

Fig.19. Juguete pala y camión de bioplástico. www.imaginarium.es

Fig.20. *Mockup*, aplicación El reciclaje.

Fig.21. Trivial Pursuit.

Fig.22. Party & Co.

Fig.23. Quizzers.

Fig.24. Maquetas formato de tablero recogido con cartón de la propuesta Tablero 3D a partir de cubos.

Fig.25. Maquetas formato de tablero con cartón de la propuesta Tablero 3D a partir de cubos.

Fig.26., Fig.27. Esquema digital de piezas montables formando la caja, y posterior tablero.

Fig.28., Fig.29. Maqueta, piezas DM, cortadas a laser.

Fig.30., Fig.32. Maqueta papel, de caja geométrica.

Fig.33. Maqueta cartón, de caja geométrica, con cierre mediante goma elástica.

Fig.34. Piezas de DM cortadas a laser, para generar la caja con tela de encuadernar, por encima y debajo de ellas.

- Fig.35.** Propuesta caja/tablero geométrico de fieltro, serigrafiado y cosido. Formato cerrado del juego.
- Fig.36.** Proceso de desplegar el juego, propuesta caja/tablero.
- Fig.37.** Posición final de la propuesta caja/tablero para comenzar el juego.
- Fig.38.** Boceto ilustraciones exterior caja.
- Fig.39.** Dibujo exterior digital caja geométrica.
- Fig.40.** Boceto diseño tablero, caja tablero.
- Fig.41.** Referente diseño de mochila de COS & Serpentine Galleries, edición limitada.
- Fig.42.** Referente diseño de mochila de www.thisispapershop.com
- Fig.43.** Tablero, impreso en papel.
- Fig.44.** 1er diseño de tarjetas, impresas en papel.
- Fig.45.** Fichas y dados impresión en papel y posteriormente pegados.
- Fig.46.** Fotografía, Grupo A del testeo en el colegio San Gabriel, Zuera.
- Fig.47.** Fotografía, Grupo B del testeo en el colegio San Gabriel, Zuera.
- Fig.48.** Medición para posterior serigrafiado.
- Fig.49.** Cosido.
- Fig.50.** Reciclado de madera.
- Fig.51.** Lijado tras el corte laser de las fichas.
- Fig.52.** Paleta azul para impresión digital.
- Fig.53.** Paleta verde para impresión digital.
- Fig.54.** Ilustración para tablero ciclista.
- Fig.55.** Ilustración para tablero Plantando.
- Fig.56.** Diseño estampado para libreta, puzle y mochila.
- Fig.57.** Logotipo.
- Fig.58.** Tipografía Myriad Hebrew Bold y Regular.
- Fig.59.** Señalética, para pruebas.
- Fig.60.** Señalética, para casillas especiales.
- Fig.61.** Señalética, para insignias.
- Fig.62.** Mochila parte exterior.
- Fig.63.** Fichas de madera.
- Fig.64.** Folleto de instrucciones.
- Fig.65.** Tarjetas, cara del puzzle.
- Fig.66.** Libreta.
- Fig.67.** Propuesta de *packaging*, folleto de instrucciones, libreta y tarjetas del juego.
- Fig.68.** Juego mochila con algunos de los componentes del juego.
- Fig.69.** Conjunto de componentes del juego.
- Fig.70.** Mochila sobre modelo.
- Fig.71.** Modelo infantil jugando.
- Fig.72.** Modelo infantil con bolsa/mochila.
- Fig.73.** Modelo infantil con libreta.
- Fig.74.** Modelo infantil haciendo el puzzle.

10. ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA

ANEXO 2. DISEÑO FINAL DEL TABLERO

ANEXO 3. TARJETAS

ANEXO 4. FOLLETO DE INSTRUCCIONES