

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN TERAPIA OCUPACIONAL



Adaptación de un juego de mesa para personas con discapacidad visual.

Autor/a: DÍAZ RODRÍGUEZ, TALIA.

Tutor/a: PASTOR ZAPLANA, JOSE ÁNGEL.

Departamento de patología y cirugía.

Curso académico: 2020- 2024

Convocatoria de: Mayo 2024

1 CONTENIDO

2	Resumen / Abstract	3
2.1	Resumen	3
2.2	Abstract.....	4
3	Introducción	5
4	Desarrollo del juego	7
4.1	Diseño del tablero de juego	7
4.2	Diseño de los elementos del juego	11
4.2.1	Diseño de los trenes.....	11
4.2.2	Cartas de vagón	12
4.2.3	Cartas de destino.....	13
4.2.4	Marcadores de puntuación.....	14
4.3	Adaptación del mapa para discapacidad visual	16
5	Juego final	20
6	Fortalezas y limitaciones.....	20
7	Implementación.....	22
7.1	Presupuesto.....	25
8	Referencias	27
9	Anexos.....	29
9.1	Tablero de juego (anexo 1).....	29
9.2	Trenes (Anexo 2).....	30
9.3	Cartas de trenes (Anexo 3)	31
9.4	Cartas de destino (Anexo 4)	32
9.5	Marcadores de puntuación (Anexo 5)	33
9.6	Contenedores de cartas (Anexo 6).....	34

2 RESUMEN / ABSTRACT

2.1 RESUMEN

Introducción: los juegos de mesa tienen un potencial terapéutico y recreativo, así como para promover la interacción social. Sin embargo, la falta de adaptación para personas con discapacidad visual es una limitación importante en la accesibilidad de estos juegos. Este problema se evidencia en el caso de "Ticket to Ride", un juego con una dinámica de construcción de rutas ferroviarias en un mapa que carece de una versión accesible para este colectivo.

Desarrollo del juego: El proyecto implica el diseño integral de un nuevo tablero, basado en el mapa de España, utilizando software de diseño gráfico como Photoshop. Además, se han creado cartas y elementos con relieves y braille para facilitar la identificación táctil de los componentes del juego. Mediante el programa web Tinkercad se diseñaron elementos para su posterior impresión 3D con el objetivo de mejorar la experiencia táctil y la comprensión espacial. También se han modificado algunas de las dinámicas del juego y se han añadido elementos extras como minimapas, una lámina adaptada y marcadores modificados para mejorar la jugabilidad.

Fortalezas y limitaciones: destaca la mejora de la accesibilidad social con un enfoque centrado en el usuario y potencial de difusión. Sin embargo, enfrenta desafíos de producción a gran escala debido a los altos costos así como de validación.

Implementación del producto: se planifica en un futuro imprimir un prototipo en 3D del juego, seguido por pruebas piloto con personas con discapacidad visual para ajustes y mejoras.

2.2 ABSTRACT

Introduction: Board games have therapeutic and recreational potential, fostering social interaction. However, the lack of adaptation for visually impaired individuals poses a significant accessibility limitation. This is evident in "Ticket to Ride," a game with a railway-building dynamic lacking an accessible version for this community.

Game Development: The project involves designing a new board, based on the map of Spain, using graphic design software like Photoshop. Additionally, cards and elements with relief and Braille have been created to aid tactile identification. Elements were designed using Tinkercad for 3D printing to enhance tactile experience and spatial understanding. Game dynamics were adjusted, and extra features like minimaps, adapted sheets, and modified markers were added for improved gameplay.

Strengths and Limitations: Notable strengths include enhanced social accessibility with user-centered focus and dissemination potential. However, challenges in large-scale production due to high costs and validation exist.

Product Implementation: A 3D prototype printing of the game is planned, followed by pilot testing with visually impaired individuals for adjustments and enhancements.

3 INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual, la inclusión y la accesibilidad se han convertido en pilares fundamentales para luchar contra la desigualdad que han sufrido históricamente las personas con discapacidad. La terapia ocupacional desempeña un papel esencial en este proceso de inclusión, buscando la igualdad de oportunidades y la participación activa de las personas en la sociedad con el objetivo final de mejorar la calidad de vida de los individuos con discapacidad.

La visión es uno de nuestros sentidos más dominantes y desempeña un papel muy importante en nuestro desarrollo. (1). En nuestra vida diaria, realizamos multitud de actividades que incluyen la percepción visual, es un elemento fundamental que usamos en todas nuestras ocupaciones, incluyendo las actividades sociales y el ocio (2). La percepción visual es la capacidad de nuestro cerebro de recibir, interpretar y actuar en base a estímulos visuales, y está basado en los siguientes elementos: discriminación visual, memoria visual, relaciones viso-espaciales, constancia visual de la forma, constancia visual de la forma, memoria visual secuencial, percepción de figura-forma y el cierre visual (3).

La discapacidad visual es la disminución parcial o total de la vista (4). Este tipo de discapacidad es un espectro y según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la podemos clasificar en “baja visión” y “ceguera” (5). Es importante tener en cuenta que la mayoría de personas “ciegas” conservan algo de visión que les permite desarrollarse en su entorno y llevar a cabo su vida diaria, sin embargo, esta visión residual varía según el individuo (6). Según aproximaciones de la OMS, hay en el mundo unas 285 millones de personas con algún tipo de discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas, lo

que supone un 0,7% de la población mundial. Además, según las estimaciones casi un millón de personas padecen algún tipo de discapacidad visual en España, y alrededor de 70.000 de estas presentan ceguera legal.

Los juegos de mesa son parte de una ocupación puesto que están dentro del ocio, una de las áreas de ocupación según el 4º marco de trabajo para la práctica de Terapia Ocupacional de la Asociación Americana de Terapia Ocupacional (AOTA) (7). Los primeros juegos de mesan se popularizaron entre los faraones Egipcios y datan del 3.500A.C. (8) Sin embargo, a pesar de que llevan con nosotros más de 5.000 años, son muy pocos los juegos de mesa que actualmente cuentan con adaptaciones para que los puedan disfrutar personas con discapacidad visual. Además, los juegos de mesa pueden usarse como una herramienta terapéutica, puesto que se ha visto que son un factor protector contra la demencia y el deterioro cognitivo (9,10). Por otro lado, los juegos de mesa son una oportunidad para la interacción social, ofreciendo así la oportunidad de participar en una actividad divertida y ampliar el círculo social, lo cual también es un factor protector contra el deterioro cognitivo (11).

“Ticket To Ride” o en español “Bienvenidos al Tren” es un juego de mesa con temática de trenes publicado en 2004. En su versión original, el tablero representa un mapa ferroviario de Estados Unidos, sin embargo, para la realización de este trabajo se va a crear de cero un tablero con el mapa de España. En este juego, los jugadores necesitan cartas de vagones de tren para poder crear rutas ferroviarias que conecten diferentes regiones del mapa. En este juego de mesa el objetivo es conseguir la mayor cantidad de puntos posibles reclamando rutas y completando billetes de destino.

4 DESARROLLO DEL JUEGO

La adaptación del reconocido juego de mesa 'Ticket To Ride' inicialmente se enfocó en su versión 'Países Nórdicos', seleccionada por sus características visuales y espaciales ideales para personas con discapacidad visual. Sin embargo, al avanzar en esta dirección, surgió la revelación de que esta variante del juego presentaba mecánicas distintas al juego base, lo cual podría complicar su adaptación. Además, al considerar que nuestro público objetivo son personas con discapacidad visual en España, nos dimos cuenta de que el mapa de la región escandinava era desconocido para ellos y no les proporcionaba una imagen mental. Este inconveniente persistiría en cualquier versión del juego que eligiéramos. Por tanto, se tomó la decisión de crear desde cero una versión con el mapa de España, previamente inexistente, con el objetivo de que los jugadores estuvieran familiarizados con el entorno geográfico.

4.1 DISEÑO DEL TABLERO DE JUEGO

Inicialmente, es pertinente subrayar que en el inicio de la ejecución de este proyecto, se estableció un contacto formal con "Days of Wonder", la entidad desarrolladora del juego, con el propósito de solicitar la autorización para la concepción de un nuevo juego fundamentado en las mismas dinámicas y reglas que su predecesor. La respuesta otorgada por la mencionada compañía fue afirmativa, otorgando así la autorización necesaria para dar inicio al proyecto. Además, es relevante destacar que durante el intercambio con la empresa mencionada, esta demostró un interés en el proyecto en cuestión, manifestando además su solicitud de que, una vez finalizado el diseño del mapa y las instrucciones pertinentes, se le remitiera el material correspondiente para su revisión.

La maquetación del tablero se desarrolló desde cero con el programa "Photoshop". Para ello, se tomaron como referencia las medidas reales del tablero del juego original y

se escaló en Photoshop para respetar las proporciones. A pesar de que el tamaño del tablero puede variar en función de la edición de la cual se trate, en la mayoría de las ediciones el tablero suele tener unas dimensiones aproximadas de 75cm x 52 cm. Esta medida se usó como guía para diseñar el mapa del juego. Sin embargo, fue necesario diseñar un tablero final más grande puesto que en la versión que estamos diseñando se dispondrán en el lado izquierdo del mapa unas bandejas impresas mediante impresión 3D para colocar las cartas. Estas bandejas irán imantadas al tablero para que los jugadores con discapacidad visual tengan fácilmente localizadas las diferentes barajas y tipos de cartas impidiendo así que estas se muevan con un golpe accidental.

El primer paso fue buscar en bancos de imágenes de libre uso mapas de España para usar como base. La búsqueda se realizó en Pixabay, iStock Flickr, D-maps y el Instituto Geográfico Nacional. Finalmente se eligió un mapa de España extraído de la página D-Maps (12). Por otra parte, se contabilizó en el juego original el número de trenes de cada color para posteriormente, ser lo más fiel posible a esta proporción.

Recuento de casillas de trenes en el juego original	
Color del tren	Número de trenes
Rojo	27
Naranja	27
Amarillo	27
Verde	27
Azul	27
Rosa	27
Blanco	27
Negro	27
Gris (comodín)	93
Total casillas de tren de color: 216	
Total de casillas totales: 309	

Para el diseño de nuestro juego basado en el mapa de España se decidió simplificar un poco las mecánicas eliminando un color, el amarillo, ya que las personas con baja visión pueden tener dificultades para distinguir entre colores similares, como el amarillo y el naranja, o el amarillo y el verde, debido a las limitaciones en su percepción del color. Debido a que el mapa de España es considerablemente más pequeño que el de Estados Unidos, el usado en el juego original, era imposible respetar la cantidad de casillas en número, pero se trató de mantener la proporción.

Recuento de casillas de trenes en el juego nuevo	
Color del tren	Número de trenes
Rojo	13
Naranja	13
Amarillo	Color eliminado
Verde	13
Azul	13
Rosa	13
Blanco	13
Negro	13
Gris (comodín)	31
Total casillas de tren de color: 91	
Total de casillas totales: 122	

Si bien es cierto, que en el juego original hay incluso más casillas de comodín por cada casilla de color, debido a las reducidas dimensiones del mapa geográfico español ha sido imposible introducir más casillas de este tipo si se quería conservar la proporción de casillas de cada color, sin embargo, sí que se ha sido fiel al juego original en que hay más casillas de comodín que de un color individual.

Sobre el mapa, se dibujó una cuadrícula dividida en casillas de 3cm x 3cm con el objetivo de proporcionar una guía a la hora de posicionarse sobre el tablero. Posteriormente, en la impresión del tablero, esta cuadrícula contaría con un relieve, para que de este modo, los jugadores con discapacidad visual sean capaces de ubicarse mediante el sentido del tacto en el tablero del juego, pudiendo identificar en qué ciudad o posición se encuentran respecto a otras ciudades. Esta cuadrícula cuenta con 10 cuadrados de ancho, identificables del 1-10 (con su correspondiente número añadido en braille) y 7 casillas de largo nombradas de la letra A a la letra G (también incluidas en braille). De este modo, para identificar en qué parte del mapa está ubicada Madrid, los jugadores pueden referirse a la posición D5 y la pueden identificar fácilmente mediante el propio relieve de la cuadrícula y mediante el braille que identifica los números y letras.

Se seleccionaron 18 de las ciudades más relevantes de España, tratando de seleccionar, aproximadamente una o dos por cada comunidad autónoma. Estas ciudades, usando el programa de Photoshop, se ubicaron sobre el mapa previamente seleccionado, siempre evitando que una misma ciudad estuviera en medio de dos o más casillas para evitar confusiones. Con el fin de crear las rutas, nuestro objetivo era conectar ciudades respetando las proporciones de trenes por color establecidas previamente. Al final, creamos un total de 31 rutas entre diversas ciudades. En el juego original, había varias opciones de color para conectar una sola ruta entre dos ciudades. Sin embargo, para simplificar las mecánicas y hacer el juego más accesible para personas con discapacidad visual, decidimos eliminar esta complejidad en nuestra versión. Ahora, cada ruta entre dos ciudades está limitada a un solo color. Esta simplificación no solo evita confusiones y facilita el juego, sino que también lo hace más comprensible táctilmente. Además, al limitar cada casilla de 3cm x 3cm a un máximo de dos trenes de la misma ruta, ayudamos a los jugadores a ubicar su posición en el mapa con mayor facilidad (**Anexo 1**).

4.2 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DEL JUEGO

4.2.1 Diseño de los trenes

Los trenes son piezas fundamentales en el juego original, puesto que nos permiten establecer en el mapa las rutas identificando cuál pertenece a cada jugador. Para esto, en la versión original los trenes se diferencian por colores, al comienzo de la partida, cada jugador escoge un color de tren y lo mantiene hasta el final de la partida. Para adaptar esta mecánica a personas con discapacidad visual se han creado trenes con relieve mediante impresión 3D. La versión del juego que está siendo desarrollada para este proyecto está pensada para un máximo de tres jugadores, es por ello por lo que se han realizado tres piezas de trenes diferentes. Para llevar a cabo el diseño de los trenes se buscó en Thingiverse y Printiverse, páginas de libre acceso a archivos de impresión 3D, los modelos de trenes de la versión original. Se descargó el modelo (13) y mediante la aplicación online “Tinkerkad” se realizaron modificaciones. Para adaptar correctamente estas piezas se ha querido mantener el color pero también se ha añadido un relieve encima de cada pieza:

- un círculo (rojo)
- un cuadrado (naranja)
- un triángulo (azul)

De este modo, los jugadores con discapacidad visual podrán identificar sin necesidad de ver el color cuáles son sus piezas. Finalmente, tenemos tres piezas, cada una de un color llamativo con un relieve encima de ella para que sea distinguible sin el componente de la visión (**Anexo 2**).

4.2.2 Cartas de vagón

Se ha llevado a cabo un meticuloso diseño de las cartas de vagón con el objetivo primordial de proporcionar una experiencia táctil a los jugadores. En el contexto del juego original, se introducen las tarjetas de vagón, compuestas por un total de nueve variantes, cada una distinguida por un color específico: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, rosa, blanco, negro y una carta que hace la función de comodín. Estas tarjetas son extraídas del mazo central por los participantes, quienes posteriormente las canjean para trazar rutas que coincidan con el color correspondiente. Por ejemplo, si se desea establecer una ruta compuesta por cuatro tramos de color rojo, se precisa tener previamente en posesión cuatro cartas de vagón rojas.

Para llevar a cabo su adaptación, se ha concebido una **versión simplificada** de estas cartas, empleando el software Photoshop para su realización desde cero, con la intención de suprimir detalles superfluos y elementos que pudieran distraer la atención del jugador. Cada tarjeta presenta unas dimensiones de 6 centímetros de ancho por 9 centímetros de alto, ostentando un fondo correspondiente al color de la ruta, por lo que habrá un total de 8 tarjetas diferentes puesto que se elimina el color amarillo. En el centro de la tarjeta habrá una imagen de un tren, extraída de Picryl, un banco de imágenes de libre uso. Para asegurar la accesibilidad de estas tarjetas al colectivo de personas con discapacidad visual:

- Se ha incorporado en **braille**, tanto en la parte superior como en la inferior de cada carta **la designación del color correspondiente**.
- Se ha implementado una **codificación de los colores mediante formas con relieve**, asignando una forma fácilmente distinguible como un cuadrado o círculo con relieve a cada tonalidad, dispuestas en las cuatro esquinas de la tarjeta, con el propósito de facilitar a los jugadores la rápida identificación y

clasificación de las cartas en su mano, sin depender exclusivamente del sistema braille (**Anexo 3**). A continuación, se detalla la codificación de colores por formas:

- Rojo → círculo
- Naranja → Cuadrado
- Verde → Trébol
- Azul → Triángulo
- Rosa → Estrella
- Blanco → Cruz
- Negro → Luna
- Gris (comodín) → pentágono

El color rojo, naranja y azul mantienen la misma forma asignada a los trenes de cada jugador, para que de este modo haya un código de color unificado para simplificar la experiencia de juego.

4.2.3 Cartas de destino

Las tarjetas de destino (**Anexo 4**) son uno de los componentes fundamentales que los jugadores utilizan para competir por la construcción de rutas de tren a lo largo del tablero. Cada tarjeta de destino representa una conexión entre dos ciudades en el mapa del juego. Estas tarjetas están coloreadas para indicar el color de la ruta y a menudo muestran el número de espacios de trenes que componen la ruta entre las dos ciudades. Los jugadores ganan puntos al completar estas rutas conectando las ciudades indicadas por las tarjetas con sus propias piezas de tren. Por lo general, los jugadores eligen tarjetas de destino al inicio del juego o durante su turno, y luego trabajan para adquirir las cartas de vagón necesarias y colocar sus piezas de tren en el tablero para completar esas rutas.

Estas tarjetas también **han sido simplificadas** respecto a su versión original para eliminar elementos superfluos o distractores. También cuentan con unas dimensiones de 6 centímetros de ancho por 9 centímetros de alto. Para asegurar la accesibilidad de estas tarjetas al colectivo de personas con discapacidad visual:

- El color de fondo de estas cartas es gris y en ellas encontramos la misma **cuadrícula que se observa en el mapa original junto con el mapa**. De esta manera, los jugadores pueden ubicarse en la propia tarjeta de forma táctil al igual que en el propio mapa.
- Además, las **rutas también están descritas en braille**
- La **puntuación** que otorga cada ruta está situada en la esquina inferior derecha en números y **en braille**

4.2.4 Marcadores de puntuación

4.2.4.1 Puntuación por ruta

Cuando un jugador completa una ruta ferroviaria entre dos ciudades, recibe puntos según la longitud de la ruta. Estos puntos se indican en el tablero cerca de cada ruta y van desde uno hasta veinte puntos, dependiendo de la distancia y la dificultad de la conexión.

Esta información, está detallada arriba a la izquierda del mapa en la versión que hemos diseñado. En la versión original del juego, se trata de una tarjeta con la información, en nuestra versión, hemos adaptado esto simplemente **añadiendo el braille al número de trenes necesarios y a su puntuación correspondiente**.

4.2.4.2 *Marcador de puntos*

El marcador de puntos en “Ticket to Ride” se encuentra generalmente en la periferia del tablero de juego, como si fuera un marco que encuadra el tablero. Esto permite que todos los jugadores tengan acceso fácil a él durante la partida. Este marco, está dividido en un total de 100 casillas numeradas del 1-100 que representan los diferentes puntajes. Cada vez que un jugador completa una ruta ferroviaria, reclama una tarjeta de destino o cumple un objetivo adicional, gana puntos que se registra moviendo su ficha marcadora a lo largo del recorrido hacia adelante. Además, al final del juego, los jugadores reciben puntos adicionales por cumplir objetivos específicos, como tener la ruta ferroviaria más larga o conectar ciertas ciudades. Estos puntos también se suman al marcador de puntos final. El jugador que tenga más puntos al final de la partida es declarado ganador.

En la versión que hemos diseñado **se elimina este marcador alrededor del propio tablero de juego**. Esto se debe a dos razones principales. Por una parte, en este tipo de marcador simplemente se colocaba una ficha sobre la puntuación. Sin embargo, esto, con un mínimo golpe o movimiento de la mano puede provocar que la ficha se desplace a otra casilla o fuera del propio tablero, provocando que los jugadores con discapacidad visual pierdan la cuenta de su puntuación. Por otra parte, este sistema dificulta el encontrar la puntuación deseada al no tratarse de una línea recta y estar dispuesta alrededor de todo el tablero, incluso en las esquinas. En su lugar, se ha diseñado un marcador lineal inspirado en los tableros de puntuaciones que se usan en el billar. Este nuevo marcador contaría con dos partes, una para las unidades y otras para las decenas. Mediante una barra lateral los jugadores pueden desplazar su forma (círculo, triángulo o cuadrado) para marcar su puntuación haciendo uso de las decenas y centenas. Tanto las unidades como las decenas estarían divididas en casillas del mismo tamaño que dentro contienen el número escrito en braille (**Anexo 5**).

4.3 ADAPTACIÓN DEL MAPA PARA DISCAPACIDAD VISUAL

Para adaptar cualquier juego de mesa para que pueda ser disfrutado por personas con baja visión o ceguera es fundamental incluir elementos táctiles, es por ello por lo que la mayoría de las adaptaciones propuestas tienen en cuenta este componente. Otros elementos que se han incluido para facilitar la accesibilidad del juego de mesa a personas con discapacidad visual han sido los siguientes:

- **Lámina imantada debajo de la lámina del tablero.** Todos los elementos que se coloquen sobre el tablero de juego irán imantados con el objetivo de evitar desplazamientos no deseados durante la partida. Por ello, se incorporará un imán a todas las fichas de trenes de los jugadores así como a las bandejas diseñadas para organizar las cartas durante la partida. Para que los imanes de estos componentes cumplan con su función debajo del tablero se colocará una lámina imantada de las dimensiones del tablero.
- **Minimapa:** el minimapa permite a los jugadores tener una comprensión táctil del entorno del juego, incluyendo la ubicación de las rutas, las ciudades y los caminos disponibles. Esto les permite tomar decisiones informadas sobre sus movimientos y estrategias. Al proporcionar a cada jugador un minimapa táctil, se les otorga autonomía para ubicarse en el tablero y planificar sus movimientos sin depender de la ayuda externa. Esto promueve la independencia y el control sobre su juego.
- **Adaptación de las reglas:**
 - Eliminación de la distinción entre rutas largas y rutas cortas: eliminar la necesidad de distinguir entre estas rutas simplifica la representación táctil del tablero y las fichas de ruta lo que reduce la posibilidad de confusión táctil y facilita la comprensión y la navegación del juego para personas

ciegas. Además, se reduce la carga cognitiva y la complejidad de las reglas, permitiéndoles concentrarse en el aspecto táctil del juego.

- Eliminación de varias opciones para una misma ruta. Al reducir cada ruta a una sola opción de color, se simplifica enormemente la experiencia táctil para los jugadores. Esto facilita la identificación y seguimiento de las rutas en el tablero, lo que permite una participación más fluida y sin confusiones. Asimismo, ayuda a los jugadores a concentrarse en su estrategia sin distraerse con decisiones complejas sobre qué color elegir para cada ruta. Esto promueve una experiencia de juego más clara y centrada en la estrategia principal del juego.
 - Eliminación de la mecánica de construcción de estaciones de tren. Esta es una mecánica que ya se eliminó en versiones posteriores del juego. Sin la necesidad de construir estaciones, los jugadores pueden centrarse exclusivamente en la estrategia principal del juego, que es completar sus rutas asignadas. Esto promueve una experiencia de juego más enfocada y satisfactoria, ya que los jugadores pueden dedicar su atención y recursos a alcanzar este objetivo central. Además, reduce la complejidad general del juego, lo que lo hace más accesible para una amplia gama de jugadores, incluidos aquellos que pueden no estar familiarizados con las reglas más detalladas o que tienen dificultades cognitivas.
- **Elementos impresos en 3D:**
 - Bandejas para organización del tablero (**Anexo 6**): mediante la aplicación web “Tinkercad” se han diseñado unas bandejas con el objetivo de tener los diferentes tipos de cartas organizados en el espacio del tablero de juego. Al organizar los diferentes elementos del juego en una bandeja táctil

y estructurada, los jugadores con discapacidad visual pueden identificar y manipular fácilmente las piezas necesarias para jugar. Además, de este modo pueden ubicar fácilmente las diferentes partes del tablero y las piezas necesarias para llevar a cabo sus movimientos lo que reduce la confusión y la frustración durante el juego.

- Soporte para cartas: en páginas web de libre acceso a archivos de impresión 3D como Thingiverse y Printiverse podemos encontrar diversos soportes para cartas. Esto proporciona una estructura física que permite que el jugador pueda acceder fácilmente a sus cartas y mantenerlas organizadas durante el juego. Además, al usar este tipo de soporte las cartas se colocan en ángulo, lo que facilita que el jugador pueda tocar y sentir las cartas con sus manos permitiendo identificar las cartas por su forma, tamaño y textura.
- **Señalización táctil en las diferentes barajas.** Considerando que existen dos tipos de cartas en el juego: cartas de vagón y cartas de destino, se ha ideado un sistema para mantenerlas organizadas y fácilmente distinguibles entre sí. Las cartas de vagón tendrán un punto en relieve ubicado en cada una de las cuatro esquinas, permitiendo a los jugadores identificarlas táctilmente con facilidad. Por otro lado, las cartas de destino se distinguirán por tener dos puntos en relieve en cada una de sus esquinas. Este sistema táctil proporcionará a los jugadores con discapacidad visual una forma clara y eficiente de diferenciar entre los distintos tipos de cartas durante el transcurso del juego.
- **Cuadrícula con braille en cada casilla.** Anteriormente, hemos descrito que se implementará una cuadrícula en relieve dividida en casillas de 3cm x 3cm con el objetivo de facilitar la comprensión del juego, permitiendo a los jugadores

ubicarse en un espacio definido. Cada casilla de 3cmx3cm tendrá grabado en braille las coordenadas a las que corresponde. De este modo, agilizamos la partida evitando que los jugadores tengan que ubicarse en el tablero usando solo las referencias externas de la cuadrícula.

- **Pegatinas Braille:** la incorporación del braille en impresiones 3D puede ser desafiante dependiendo de la impresora. Esto se debe a que el braille requiere detalles muy pequeños y precisos para ser legible. Muchas impresoras 3D pueden tener limitaciones en cuanto al tamaño de los detalles que pueden producir con precisión. Además, la calidad superficial de las impresiones 3D puede variar, y algunos materiales pueden no ser lo suficientemente suaves o consistentes como para proporcionar una experiencia táctil adecuada para la lectura del braille. Es por ello, que para evitar este tipo de errores lo mejor es incorporar el braille a través de pegatinas:

- **5 Pegatinas de “Mercado”**
- **Pegatina de Mazo**
- **Pegatina de cartas de vagón**
- **Pegatina de cartas de destino**

Todas ellas irán ubicadas en los bordes de las bandejas previamente impresas en 3D. Del mismo modo, se crearán pegatinas en braille con el nombre de todas las ciudades que se colocarán en sus sitios correspondientes en el mapa.

5 JUEGO FINAL

El juego final contendrá:

- a) **Un tablero de juego con las rutas ferroviarias de España:** lámina del tablero de juego impresa en alta resolución con medidas de 120cm de ancho y 55cm de alto
- b) **Lámina imantada**
- c) **180 vagones de trenes** con colores y relieve: esto incluye 60 vagones de cada color y relieve para los tres jugadores.
- d) **91 cartas de vagones:** incluye las cartas de colores y los comodines
- e) **31 cartas de destino**
- f) **2 libros de reglas:** uno impreso en tinta y otro en braille
- g) **3 minimapas** del mapa de las rutas ferroviarias de España
- h) **3 marcadores de puntuación**
- i) **2 bandejas de organización de cartas**

6 FORTALEZAS Y LIMITACIONES

En términos de fortalezas, destaca el **impacto social positivo** ya que al mejorar la accesibilidad de un juego de mesa, específicamente diseñado para que las personas con discapacidad visual puedan disfrutarlo plenamente, se está contribuyendo significativamente a mejorar su calidad de vida permitiéndoles participar en actividades de ocio de las que a menudo se ven excluidos debido a la falta de opciones adaptadas a sus necesidades. Además, cabe destacar el **enfoque centrado en el usuario** que ha guiado todo el proceso de desarrollo. Desde el principio, se han tenido en cuenta las necesidades específicas de las personas con discapacidad visual para garantizar que el juego sea lo más accesible y fácil de usar posible para este colectivo. Esta consideración se reflejó en

la decisión de crear un juego completamente nuevo con el mapa de España, ya que utilizar cualquier otro mapa habría presentado dificultades para nuestro público objetivo, que son personas con discapacidad visual que residen en España. Adaptar otros mapas habría complicado su experiencia de juego, dado que no estarían familiarizados con la geografía representada. Por lo tanto, se optó por una solución que facilitara la participación de los jugadores. Además, se han diseñado elementos en 3D específicamente para mejorar las mecánicas del juego y la navegación por el mapa durante las partidas, garantizando así una experiencia más fluida y satisfactoria para todos los jugadores. Por último, cabe destacar el **potencial de difusión**, ya que la entidad desarrolladora del juego demostró interés en el proyecto, manifestando que se le remitiera el material correspondiente para su revisión una vez finalizado. Esto podría ser un primer paso para comenzar a adaptar otros juegos de mesa populares para hacerlos accesibles al público con discapacidad visual.

Por otra parte, respecto a las limitaciones destaca la **dificultad de producción a gran escala**. A pesar de su impacto positivo en la comunidad de personas con discapacidad visual, la aceptación y adopción de las adaptaciones por parte del mercado en general pueden ser inciertas. Las empresas suelen priorizar productos que tengan un mercado amplio y rentable. Dado que el juego adaptado está dirigido a un colectivo específico de personas con discapacidad visual, es probable que la demanda sea limitada en comparación con otros juegos de mesa más populares. Además, la fabricación de componentes especiales, como los elementos diseñados en 3D, puede aumentar los costos de producción. Esto podría disuadir a las empresas de invertir en un producto dirigido a un mercado minoritario. Si el producto no se comercializa y se ofrece de forma individual para las personas que lo soliciten, aún pueden surgir varias limitaciones. En primer lugar, los **costos individuales**, ya que la impresión del tablero de juego, las cartas y los

marcadores puede ser costosa. Además, al ser producido de manera individual, la **disponibilidad del juego adaptado podría ser limitada**. Esto podría resultar en tiempos de espera prolongados para aquellos que lo soliciten, especialmente si hay una alta demanda y recursos limitados para producir los juegos además, dependiendo de quién esté a cargo de producir los juegos adaptados (por ejemplo, un terapeuta ocupacional), la capacidad de producción podría ser limitada. Por último, cabe destacar como limitación la **validación** puesto que se debería llevar a cabo una evaluación exhaustiva de las adaptaciones con usuarios reales para poder tener una idea real de si las adaptaciones se adaptan a sus necesidades o si hay algún aspecto que se podría añadir o modificar para mejorar la accesibilidad.

7 IMPLEMENTACIÓN

La implementación del requiere una cuidadosa consideración de múltiples factores para garantizar su accesibilidad y usabilidad óptimas. Aunque aún no se ha llevado a cabo la impresión necesaria para su testeo, se ha delineado un proceso detallado que se espera seguir en el futuro próximo.

Primeramente, se utilizará tecnología de impresión en 3D para producir un prototipo del juego que incorpore los elementos táctiles previamente descritos. Una vez que se haya producido el prototipo, se llevarán a cabo pruebas piloto con personas con discapacidad visual para evaluar su usabilidad y accesibilidad. Durante esta fase, se recopilará retroalimentación detallada sobre cualquier aspecto del juego que pueda necesitar ajustes o mejoras. Basándonos en la retroalimentación recibida durante las pruebas piloto, se realizarán ajustes en el diseño del juego para abordar cualquier problema identificado lo que puede implicar modificaciones en la disposición del tablero,

el tamaño de las fichas o el lenguaje utilizado en las instrucciones. Finalmente, para la difusión del juego.

Por último, para difundir el juego contamos con dos opciones. Una de ellas consiste en establecer contacto con la empresa editorial que mostró un interés inicial en el proyecto. Esta opción nos permitiría llevar el juego a una escala mayor y aprovechar la experiencia y los recursos de la empresa editorial para su distribución. Por otro lado, podemos explorar la posibilidad de colaborar con el servicio bibliográfico de la ONCE, que se especializa en la adaptación de materiales en braille y relieve. La ONCE no solo adapta libros y textos, sino también elementos como planos, mapas y juegos de mesa (13,14). Dado que la ONCE ya ha colaborado previamente con empresas para adaptar juegos de mesa, podríamos realizar un contacto para explicarles el proyecto y explorar la posibilidad de colaborar en la producción y difusión del juego.

Una vez que el juego haya sido presentado a la ONCE u otros colaboradores pertinentes, sería beneficioso realizar una fase de testeo para evaluar su funcionalidad y accesibilidad para personas con discapacidad visual. Esta fase de prueba tendría como objetivo principal determinar si el juego está balanceado y si necesita ajustes en su diseño tanto estructural como en sus mecánicas. Algunos aspectos que considerar durante el testeo podrían incluir:

1. **Balance del juego:** evaluar si todas las opciones disponibles en el juego son equitativas y ofrecen oportunidades justas para los jugadores con discapacidad visual.
2. **Adecuación de las mecánicas:** determinar si las mecánicas del juego son comprensibles y viables para los jugadores con discapacidad visual. Esto incluiría

la facilidad de comprensión de las reglas, la claridad de las instrucciones y la fluidez del juego.

3. **Diseño estructural:** analizar la organización del juego, incluyendo la disposición de los elementos en el tablero, las tarjetas y cualquier otro componente, para asegurar que sea accesible y fácil de usar para personas con discapacidad visual.
4. **Evaluación de rutas:** considerar la posibilidad de reducir o modificar las rutas en el juego para hacerlas más accesibles o para adaptarlas a las necesidades específicas de los jugadores.
5. **Incorporación de mecánicas adicionales:** explorar la posibilidad de reintegrar algunas de las mecánicas eliminadas inicialmente.

En resumen, la fase de testeo sería una etapa crucial para garantizar que el juego sea verdaderamente inclusivo y satisfactorio para todos los jugadores, independientemente de sus capacidades visuales. Los comentarios y observaciones recopilados durante esta fase ayudarían a refinar y mejorar el juego antes de su lanzamiento final.

7.1 PRESUPUESTO

El presente apartado aborda el presupuesto necesario para la concepción y desarrollo de un juego de mesa. En este sentido, el presente apartado desglosará los costos asociados con la adquisición de materiales, la contratación de servicios especializados, así como otros gastos inherentes al proceso.

Es importante destacar que el presupuesto presentado está orientado hacia la realización de un solo juego de mesa. Sin embargo, se reconoce que al producir en mayor volumen, los costos unitarios tienden a disminuir significativamente. Por lo tanto, se hace hincapié en la posibilidad de que, en caso de llevar a cabo una producción a mayor escala, los costos podrían ser considerablemente menores, lo que permitiría una mayor accesibilidad económica para la adquisición del juego.

Material	Costo
Tablero del juego (120x55cm) (Impresión en Cartón prensado compacto 1,6 mm)	16,37 €
Lámina imantada (120x55cm)	12,07 €
180 vagones impresos en 3D	15 €
91 cartas de vagones	12,17 €
31 cartas de destino	4,12 €
2 libros de reglas (tamaño	4,40 €
3 minimapas (tamaño A6)	2 €
3 marcadores impresos en 3D	15 €
2 bandejas organización de cartas impresas en 3D	10 €
TOTAL	91,13 €

En conclusión, el presupuesto presentado en este apartado proporciona una estimación detallada de los costos asociados con la concepción y desarrollo de un juego de mesa adaptado para personas con discapacidad visual. Es importante destacar que este presupuesto se presenta como una guía orientativa, sujeta a posibles variaciones

dependiendo de factores como la disponibilidad de recursos, fluctuaciones en los precios de los materiales y servicios, así como decisiones adicionales durante el proceso de desarrollo.



8 REFERENCIAS

1. Informe sobre la ceguera en España [Internet]. [citado 22 de octubre de 2023]. Disponible en: https://www.esvision.es/wp-content/uploads/2019/11/Informe_Ceguera.pdf
2. Case-Smith J, O'Brien JC. Occupational therapy for children. 6th ed. Maryland Heights, Mo.: Mosby/Elsevier; 2010. 857 p.
3. Visual Perception - an overview | ScienceDirect Topics [Internet]. [citado 26 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/psychology/visual-perception>
4. Características de la discapacidad visual y ceguera - Web ONCE [Internet]. [citado 22 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>, <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>
5. Salud visual - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 22 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/salud-visual>
6. ¿Qué es la discapacidad visual? | Departamento de Oftalmología | universidad de pittsburgh [Internet]. [citado 22 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://ophthalmology.pitt.edu/vision-impairment/what-vision-impairment>
7. Occupational Therapy Practice Framework: Domain and Process—Fourth Edition. The American Journal of Occupational Therapy. 31 de agosto de 2020;74(Supplement_2):7412410010p1-87.
8. Kumar JM, Herger M, Dam RF. The Interaction Design Foundation. 2022 [citado 22 de octubre de 2023]. A Brief History of Games. Disponible en: <https://www.interaction-design.org/literature/article/a-brief-history-of-games>
9. Akbaraly TN, Portet F, Fustinoni S, Dartigues JF, Artero S, Rouaud O, et al. Leisure activities and the risk of dementia in the elderly: results from the Three-City Study. Neurology. 15 de septiembre de 2009;73(11):854-61.
10. Dartigues JF, Foubert-Samier A, Le Goff M, Viltard M, Amieva H, Orgogozo JM, et al. Playing board games, cognitive decline and dementia: a French population-based cohort study. BMJ Open. 29 de agosto de 2013;3(8):e002998.
11. Nakao M. Special series on “effects of board games on health education and promotion” board games as a promising tool for health promotion: a review of recent literature. Biopsychosoc Med. 19 de febrero de 2019;13:5.
12. España Mapa color [Internet]. [citado 10 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://d-maps.com/carte.php?num_car=18038&lang=es
13. Thingiverse.com. Thingiverse. [citado 9 de abril de 2024]. TTR 20th Century Limited Locomotive Short by substatica. Disponible en: <https://www.thingiverse.com/thing:4182974>

14. ONCE participa en InterOcio para impulsar inclusión y accesibilidad en los juegos de mesa [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.once.es/noticias/once-participa-en-interocio-para-impulsar-inclusion-y-accesibilidad-en-los-juegos-de-mesa>
15. La ONCE y Tranjis Games colaboran para hacer accesible “Virus!” y otros juegos [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.once.es/noticias/la-once-y-tranjis-games-colaboran-para-hacer-accesible-201cvirus-201d-y-otros-juegos>
16. iMisut. Reseña: Ticket to Ride [Internet]. Misut Meeple. 2021 [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://misutmeeple.com/2021/07/resena-ticket-to-ride/>



9 ANEXOS

9.1 TABLERO DE JUEGO (ANEXO 1)



Mapa original

Puntuación

1	Carta	1
2	Carta	2
3	Carta, Carta	4
4	Carta, Carta, Carta	6
5	Carta, Carta, Carta, Carta	9
6	Carta, Carta, Carta, Carta, Carta	12
9	Carta, Carta, Carta, Carta, Carta, Carta, Carta	20

Mercado
2 cartas

Mercado
3 cartas

Mazo
11 cartas

Mercado
2 cartas

Mercado
3 cartas

Cartas wagon
11 cartas

Mercado
2 cartas

Cartas wagon
11 cartas

100	100	100
90	90	90
80	80	80
70	70	70
60	60	60
50	50	50
40	40	40
30	30	30
20	20	20
10	10	10
0	0	0

Mapa nuevo

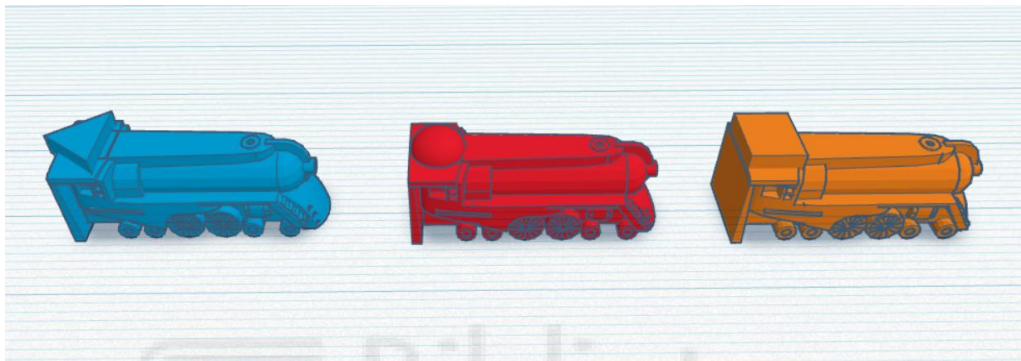
Mapa en resolución completa:

<https://drive.google.com/drive/folders/1JNJ9OXhWnZBaGzIKmTpM67KpkgJvHfMT?usp=sharing>

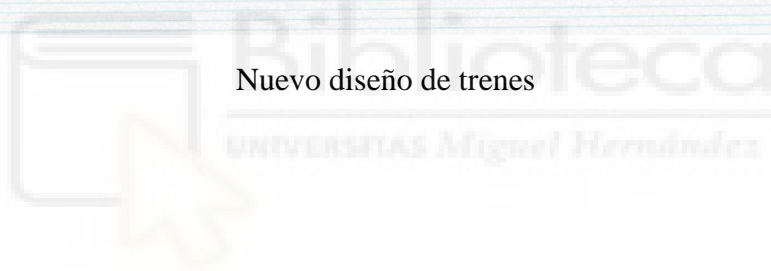
9.2 TRENES (ANEXO 2)



Trenes originales (16)



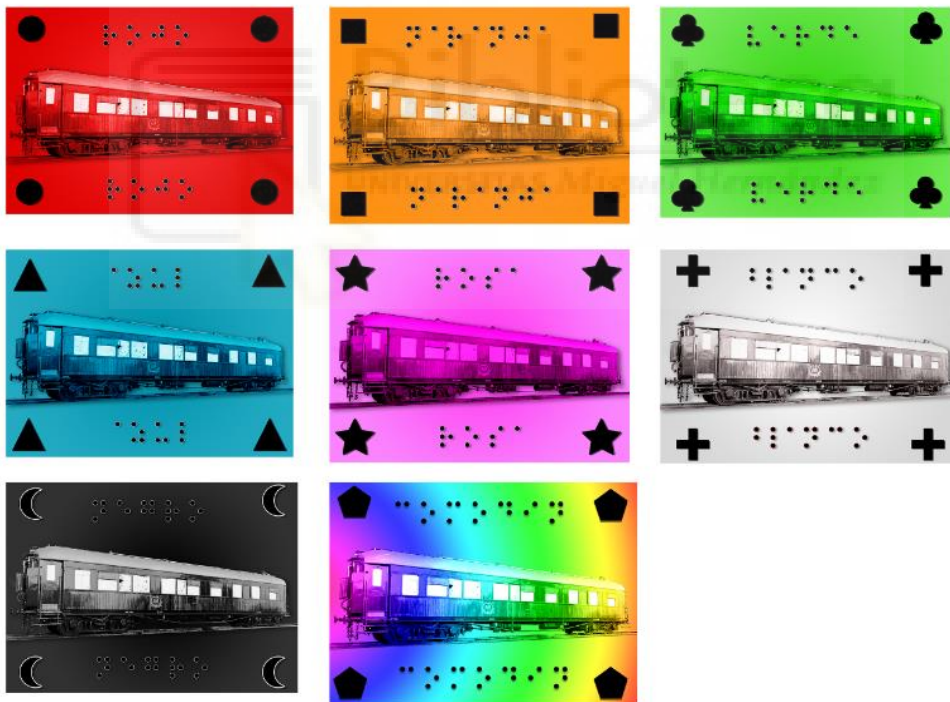
Nuevo diseño de trenes



9.3 CARTAS DE TRENES (ANEXO 3)



Cartas originales (16)

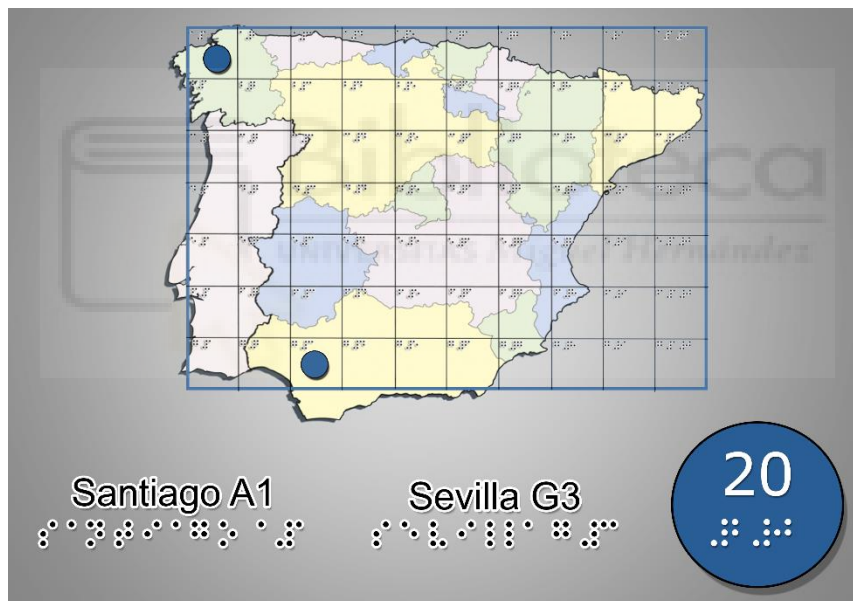


Cartas nuevas

9.4 CARTAS DE DESTINO (ANEXO 4)

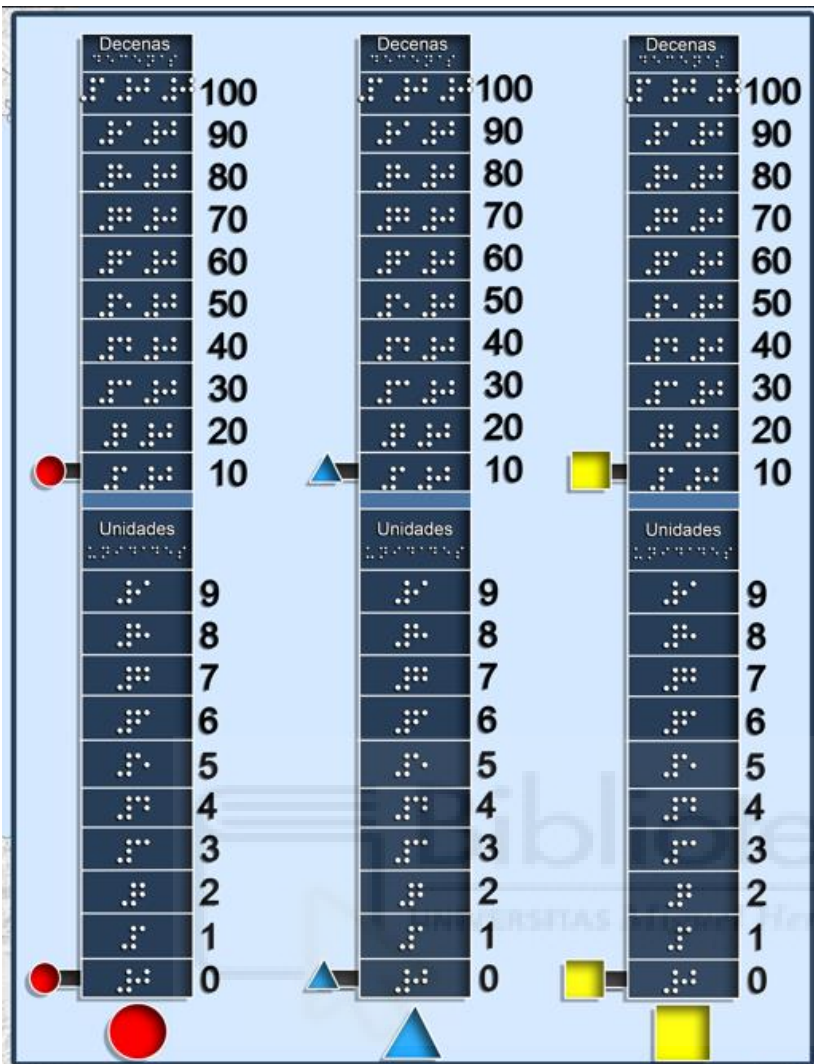


Cartas originales



Carta nueva

9.5 MARCADORES DE PUNTUACIÓN (ANEXO 5)



9.6 CONTENEDORES DE CARTAS (ANEXO 6)

