

TESIS FINAL DE MASTER

---

# *ExploriLab.* El medio digital e interactivo como herramienta educativa infantil.

Presentado por Alicia Martínez López

Tutora: Dra. Salomé Cuesta

Universitat Politècnica de València

Máster Universitario en Artes Visuales y Multimedia

Valencia, abril 2022



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

MÀSTER  
ARTES  
VISUALES +  
MULTIMEDIA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



## **RESUMEN**

El presente estudio muestra una propuesta de desarrollo de un espacio interactivo a partir del cual niños y niñas, de entre 6 y 8 años, emprenderán un viaje de entendimiento y conocimiento sobre ellos mismos a través de las Inteligencias Múltiples.

De esta forma, se pretende señalar la importancia tanto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como del concepto de Inteligencias Múltiples (IM) en la educación actual, aplicando los 125 Principios Universales del Diseño y su usabilidad en el público infantil. El objetivo es diseñar una interfaz interactiva y lúdica basada en el entretenimiento educativo que favorecerá el reconocimiento y la aplicación de las Inteligencias Múltiples por parte de nuestro público infantil. Se pretende así poner en alza otros aspectos de la inteligencia que van más allá del conocimiento lingüístico y lógico-matemático.

Para ello, se plantea la conceptualización de un entorno dinámico basado en la idea de diversión y aprendizaje. Esto será posible, gracias a la ideación y diseño de una instalación interactiva que ayudará a nuestro público a comprender qué son las Inteligencias Múltiples y, a través de un cuestionario, conocer cuáles de ellas tienen más desarrolladas.

### **Palabras clave**

Inteligencias Múltiples, interfaz lúdico, educación infantil, instalación interactiva.

## **RESUM**

El present estudi mostra una proposta de desenvolupament d'un espai interactiu a partir del qual xiquets i xiquetes, d'entre 6 i 8 anys, emprendran un viatge d'enteniment i coneixement sobre ells mateixos a través de les Intel·ligències Múltiples.

D'aquesta manera, es pretén assenyalar la importància tant de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) com del concepte d'Intel·ligències Múltiples (IM) en l'educació actual, aplicant els 125 Principis Universals del Disseny i la seua usabilitat en el públic infantil. L'objectiu és dissenyar una interfície interactiva i lúdica basada en l'entreteniment educatiu que afavorirà el reconeixement i l'aplicació de les Intel·ligències Múltiples per part del nostre públic infantil. Es pretén així posar en alça altres aspectes de la intel·ligència que van més enllà del coneixement lingüístic i logicomatemàtic.

Per a això, es planteja la conceptualització d'un entorn dinàmic basat en la idea de diversió i aprenentatge. Això serà possible, gràcies a la ideació i disseny d'una instal·lació interactiva que ajudarà el nostre públic a comprendre què són les Intel·ligències Múltiples i, a través d'un qüestionari, conèixer quins d'elles tenen més desenvolupades.

### **Paraules Clau**

Intel·ligències Múltiples, interfície lúdica, educació infantil, instal·lació interactiva.

## **ABSTRACT**

This study shows a proposal for the development of an interactive space from which children, aged 6 to 8 years, will embark on a journey of understanding and knowledge about themselves through the Multiple Intelligences.

In this way, we intend to point out the importance of both Information and Communication Technologies (ICT) and the concept of Multiple Intelligences (MI) in today's education, applying the 125 Universal Design Principles and their usability for children. The objective is to design an interactive and playful interface based on edutainment that will favour the recognition and application of Multiple Intelligences by children. The aim is to highlight other aspects of intelligence that go beyond linguistic and logical-mathematical knowledge.

To this end, the conceptualisation of a dynamic environment based on the idea of fun and learning is proposed. This will be possible thanks to the ideation and design of an interactive installation that will help the public to understand what Multiple Intelligences are and, through a questionnaire, find out which of them they have developed the most.

## **KEYWORDS**

Multiple Intelligences, playful interface, children's education, interactive installation.

## **CONTRATO DE ORIGINALIDAD**

El presente documento ha sido realizado completamente por Alicia Martínez López; es original y no ha sido entregado como otro trabajo académico previo, y todo el material tomado de otras fuentes ha sido citado correctamente.



Alicia Martínez López

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutora, Salomé, por acompañarme en el proceso (otra vez) y por su tiempo invertido en esta idea.

A mi familia, Mónica, Jose Luis y Guille, por apoyarme, motivarme, guiarme y ser siempre mi ejemplo a seguir.

*To Phil, for all his support and his ability to motivate me to pursue what I enjoy.*

A mis amigos, familiares y profesores, que se han cruzado en mi camino en este último año, aportando y ayudando a que este proyecto siguiese adelante.

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>9</b>
1.1 OBJETIVOS	10
1.2 METODOLOGÍA	11
1.2.1 <i>Plan de trabajo / Cronograma</i>	11
<b>2. Marco teórico</b>	<b>13</b>
2.1 LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES	13
2.1.1 <i>Las inteligencias múltiples en la enseñanza</i>	14
2.2 LAS TIC EN LA ENSEÑANZA	16
2.3 125 PRINCIPIOS UNIVERSALES DEL DISEÑO (PUD)	17
2.3.1 <i>Importancia de los 125PUD para niños</i>	18
2.3.1.1 Organización del espacio	18
2.3.1.2 Organización de la información	22
2.3.1.3 Diseño Visual	27
2.4 DISEÑO Y USABILIDAD PARA NIÑOS	30
2.4.1 <i>Tipografías</i>	31
2.4.2 <i>Espacios expositivos</i>	34
2.5 CASOS DE ESTUDIO	36
2.5.1 <i>Base de datos</i>	37
2.5.1.1 Limitaciones	38
2.5.1.2 Resultados base de datos	38
<b>3. Explorilab. ¡Descubre tus inteligencias! Una experiencia para niños.</b>	<b>43</b>
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ	44
3.2 DETALLES TÉCNICOS DE LA INTERFAZ	45
3.2.1 <i>Materiales</i>	46
3.3 PÚBLICO OBJETIVO	47
3.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN Y ESPACIO	49
3.5 DISEÑO CONTENIDOS	50
3.5.1 <i>Idea general</i>	50
3.5.2 <i>Logo y contenidos</i>	51
3.5.3 <i>Personajes</i>	54

3.6 DISEÑO DEL ESPACIO	55
3.6.1 <i>Diseño de los contenidos</i>	57
3.7 INTERFAZ (UX/UI)	61
3.7.1 <i>Mapa de interacción</i>	61
3.7.2 <i>Diseño</i>	62
3.7.3 <i>Desarrollo</i>	65
3.7.3.1 PWA	66
3.7.3.2 Librerías	67
<b>4. Resultados</b>	<b>68</b>
4.1 PRESUPUESTO	68
<b>5. Conclusiones</b>	<b>70</b>
5.1 VISIÓN FUTURA	72
<b>6. Bibliografía</b>	<b>73</b>
<b>7. Herramientas y software</b>	<b>78</b>
<b>8. Exhibiciones interactivas para niños</b>	<b>79</b>
<b>9. Índice de figuras</b>	<b>80</b>
<b>10. Anexos</b>	<b>87</b>
10.1 ANEXO I - ENCUESTA (EL CONOCIMIENTO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES)	87

## 1. INTRODUCCIÓN

La Teoría de las Inteligencias Múltiples (IM) de Gardner (1983 y 1995) nos abre un mundo de facultades cognitivas a desarrollar. La necesidad de distintas inteligencias en todos los ámbitos de nuestra sociedad es necesaria hoy en día. Ser inteligente supone ser capaz de resolver problemas, aunque nuestros métodos sean distintos a los de otras personas (Howard, 1983).

Ante esta propuesta sobre las Inteligencias Múltiples, observamos una necesidad de cambio en el sistema educativo. Por un lado, la forma de enseñar y aprender varía dependiendo de las capacidades y habilidades desarrolladas por el individuo y, además, aparecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

El alumnado de hoy en día ya no habla el mismo idioma que sus padres. Actualmente contamos cada año con más generaciones de *Nativos Digitales* que son educados por *Inmigrantes Digitales* (Prensky, 2001). Esto supone una brecha entre educador y educando en la que chocan dos metodologías muy diferentes: el papel y el bolígrafo frente al teclado y el ordenador.

¿Cómo logramos entonces un método mediante el cual el alumnado se conozcan a sí mismos? Autores como Armstrong, Prieto, Ferrándiz o Ballester (Armstrong, 2009; Prieto Sánchez & Ballester Martínez, 2003; Prieto Sánchez & Ferrándiz García, 2001) han hecho estudios sobre la importancia de incluir las Inteligencias Múltiples en el ámbito educativo. Pero ¿cómo se integra? ¿Es el uso de las TIC es una solución?

El uso de las TIC no es solo una metodología actual, pues vivimos en la época de la tecnología, pero también consigue mayor concentración por parte del público infantil. Como ejemplo, se propone la idea de la enseñanza mediante juegos digitales. Hay estudios que demuestran que el alumnado se concentra mejor a la hora de interiorizar conocimientos, si estos le son ofrecidos a través de estrategias lúdicas e interactivas como los videojuegos (Sanford & Madill, 2007).

Desde este punto de vista de la interactividad lúdica, la presente investigación propone un método para que los niños y niñas (de entre 6 y 8 años) puedan conocerse a sí mismos, sus debilidades y sus fortalezas, a través de las TIC.

Este proyecto tiene como objetivo identificar los mejores métodos y principios que se deben utilizar en exhibiciones infantiles. Por ello, se ha estudiado la usabilidad y el diseño dirigidos a un público infantil, así como los 125 Principios Universales del Diseño.

A partir de este nuevo contenido, se plantea una base de datos que contiene 25 proyectos que constituyen un corpus de referentes entorno a exhibiciones infantiles. Se analizarán los datos recogidos en la investigación para determinar qué elementos se utilizan en este tipo de espacios, y así poder realizar un diseño que toma en consideración lo aprendido en el estudio de los referentes.

Esto determina que el proyecto se inscribe en la línea de investigación que se relaciona con los entornos interactivos y el diseño de interfaces.

### **1.1 Objetivos**

El objetivo de este proyecto es diseñar a través del medio digital e interactivo una herramienta educativa infantil que, en un entorno lúdico, no académico, permita identificar las Inteligencias Múltiples más desarrolladas del usuario desde una edad temprana. Para ello, se propone el diseño de una exhibición interactiva para que el público infantil no solo adquiera nueva información y aprenda, sino que sea capaz de reconocer sus debilidades y sus fortalezas.

Además, como objetivos específicos, se pretende, en primer lugar, identificar y definir los métodos de usabilidad para el público infantil.

En segundo lugar, se quiere generar una base de datos que constituya el corpus teórico de referentes, formado por casos de estudio. De esta forma, se va a medir de la manera más objetiva posible los puntos importantes a la hora de diseñar espacios infantiles interactivos. Todos estos referentes destacarán por el uso de las TIC en entornos interactivos y educativos.

En tercer lugar, se va a diseñar el espacio interactivo que establezca objetivamente los puntos más importantes para que los niños conozcan sus habilidades y/o competencias.

Por último, se pretende generar una fuente de datos sobre los niveles de las distintas Inteligencias Múltiples en niños entre 6 y 8 años. Con estos datos obtenidos gracias a esta experiencia se podrán realizar estudios sobre la importancia de este concepto.

## **1.2 Metodología**

El proceso de trabajo a seguir se basa en la metodología planteada por Bruno Munari (Munari, 2016). En esta, se plantea y define en un primer lugar el problema. En este caso, nos encontramos ante una situación en la que las Inteligencias Múltiples pasan desapercibidas para el público en general. Se realizó una encuesta a 123 personas (Véase “10.1 Anexo I - Encuesta (El conocimiento de Las Inteligencias Múltiples)”) en la que se puede observar que el 52,8% no conocen el término de las Inteligencias Múltiples.

Una vez planteado el problema, se realiza una investigación en la que se incluye el marco teórico, así como los referentes. En esta fase no solo se aprenden los conceptos relacionados con el tema principal, sino que se plantea la realización de una base de datos que contenga información suficiente sobre los distintos referentes. De esta forma, se podrá realizar un análisis objetivo de exhibiciones interactivas para un público infantil.

Posteriormente, y teniendo en cuenta la información obtenida en la fase de investigación, se establecen las primeras ideas creativas: ¿Qué se puede aprender a partir de los datos? ¿Cómo se puede resolver el problema? Se plantean así los primeros bocetos.

Es aquí cuando se pasa a la fase de diseño y desarrollo de la idea que se apoya en la experimentación. Se busca mostrar los conocimientos y habilidades adquiridos en las fases previas con tal de ofrecer un resultado referenciado y completo.

Este proyecto pretende finalizar con un prototipo que se pueda testear. Esto permitirá continuar en un futuro con la fase de desarrollo final y verificación que se basará en los descubrimientos encontrados en las pruebas y ensayos.

### **1.2.1 PLAN DE TRABAJO / CRONOGRAMA**

Para lograr alcanzar los objetivos marcados, se propone un plan de trabajo apoyado en el siguiente cronograma (Figura 01).

Este documento se preparó a finales de noviembre, y tenía como fecha límite finales del mes de marzo. Se mantuvieron las fechas correctamente hasta la fase de desarrollo, que se alargó más de lo esperado. Es por eso por lo que se muestra el cronograma actualizado (Figura 02).

Aun así, el proceso no se modificó. Basándonos en la metodología de Bruno Munari explicada previamente (véase “1.2 Metodología”), se dividió el proceso en 4 puntos: preparación (definición del problema), investigación, desarrollo y fase final.

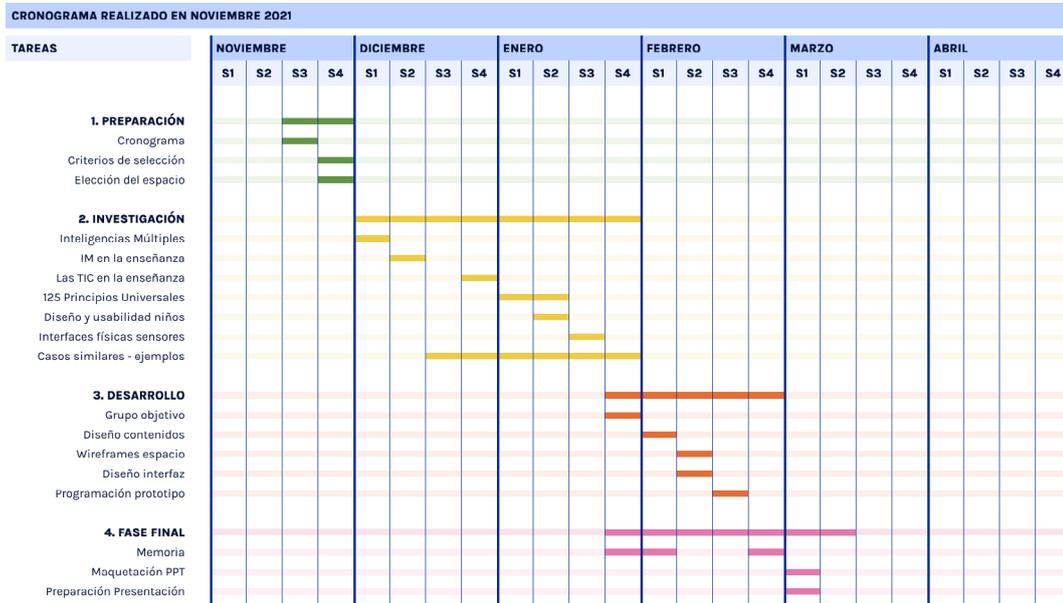


Figura 01 - Cronograma realizado en noviembre de 2021

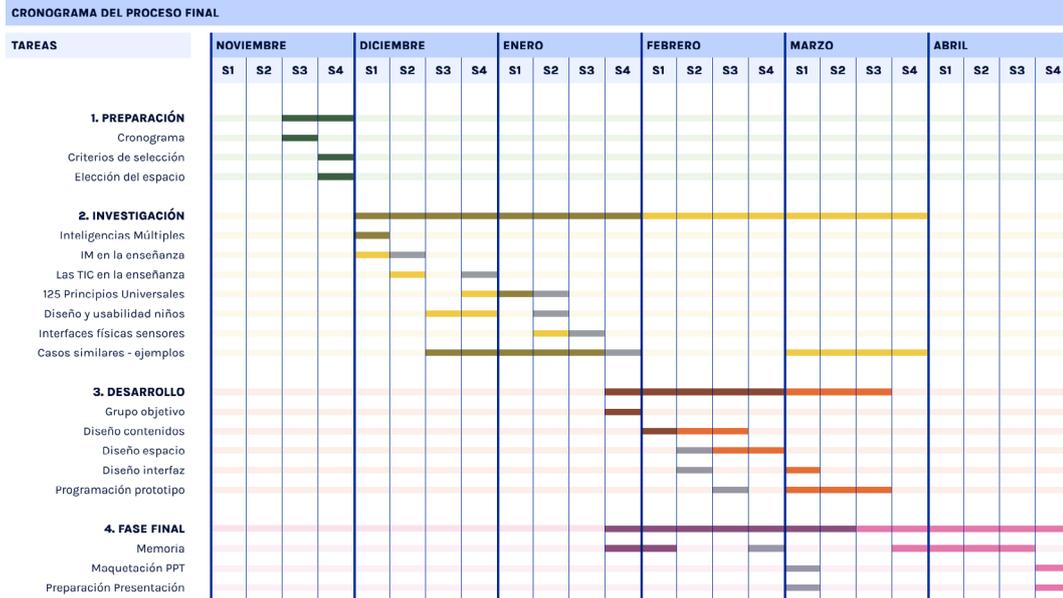


Figura 02 - Cronograma realizado conforme se ha avanzado el proyecto

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Las inteligencias múltiples

En 1900 se declaró en Francia la escolarización obligatoria, haciendo evidente la gran diferencia de nivel de conocimiento y habilidades entre diferentes estudiantes. Fue entonces, cuando el gobierno francés buscó una manera de detectar esta diferencia para poder clasificar al alumnado respecto a su nivel de conocimientos. Alfred Binet y Théodore Simon crearon el test de inteligencia, que mide el Coeficiente Intelectual (CI) de los individuos (Castillero Mimenza, s. f.). Una prueba que se sigue utilizando hoy en día para medir la inteligencia de las personas (Mora Mérida & Martín Jorge, 2007).

Este tipo de pruebas, entre las que también podemos encontrar versiones más sofisticadas como el Schoolastic Aptitude Test («SAT - Scholastic Aptitude Test», 2022), puntúan el nivel intelectual de las personas mediante lo verbal y lo matemático, dejando de lado una amplia gama de inteligencias y capacidades humanas, lo que el mismo Gardner denomina la “*visión uniforme*” (Howard, 1983).

Determinamos el éxito o fracaso de una persona basándonos en solo ciertas aptitudes, cuando realmente se debería reconocer la pluralidad del intelecto (Véase “2.1.1 Las inteligencias múltiples en la enseñanza”). Es por esto, por lo que hay que reconocer en primer lugar que, cada individuo tiene distintas capacidades y potenciales a la hora tanto de aprender como de resolver problemas. En resumen, esto es lo que se plantea en la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner.

El autor nos presenta al menos siete inteligencias básicas (Howard, 2019) a las que más tarde añadió una octava inteligencia y la posibilidad de una novena (Howard, 2011): lingüística, lógico-matemática, musical, espacial, corporal-cinética, interpersonal, intrapersonal, naturalista y existencial.

En primer lugar, las que representan las capacidades verbales y matemáticas mencionadas previamente. La inteligencia lingüística es aquella que se relaciona tanto con lo verbal (lenguajes y palabras) como la capacidad de comunicarse. La inteligencia lógico-matemática incluye tanto lo que podemos denominar capacidad científica, como la analítica y de razonamiento.

La inteligencia espacial es la que nos permite interactuar y crear modelos mentales del entorno, mientras que la inteligencia musical se relaciona con la capacidad de expresar, transformar y escuchar música. La inteligencia corporal-cinética incluye nuestro cuerpo y sus movimientos.

En lo referente a inteligencia personal, nos encontramos con una inteligencia interpersonal, que hace referencia a como el individuo se relaciona con los otros. Por otro lado, existe una inteligencia intrapersonal que se centra en el diálogo con el individuo en sí mismo (quiénes somos y qué queremos).

Por último, se integraron la inteligencia naturalista, en referencia a la habilidad de observación, atención y reflexión sobre lo que sucede en nuestro entorno; y la inteligencia existencial en la que el individuo profundiza en aspectos como quiénes somos, que hay más allá de la muerte.

Pero el objetivo de esta teoría no es etiquetar a las personas, sino entender que la inteligencia se puede expresar y desarrollar en más de dos dimensiones y, por tanto, una educación centrada en el estudiante ha de adaptarse a cada una de estas vías de aprendizaje. Todas las personas desarrollan capacidades importantes relacionadas con su propio modo de vida, lo que quiere decir que no destacar en las inteligencias lógico-matemática o lingüística, no supone un fracaso. La inteligencia, al fin y al cabo, se entiende como la capacidad de entender, comprender y resolver problemas y, a veces se necesitan otros métodos cognitivos para solucionarlos de una manera creativa.

Consiguiendo un autoconocimiento sobre el desarrollo de las inteligencias propias, puede hacer que el individuo no solo se sienta más implicado o competente, sino que se sienta útil y comprometido en ayudar a la sociedad, ampliando así el potencial humano a algo que va más allá del CI como se conoce hoy en día.

### 2.1.1 LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES EN LA ENSEÑANZA

Actualmente, las Inteligencias Múltiples son muy importantes en el ámbito de la enseñanza. Vivimos en un tiempo en el que se empieza a premiar la educación en la innovación e inclusiva. El uso de estas inteligencias es sin duda una forma de unir ambos conceptos.

Para que esto pueda ser posible, en primer lugar, es necesario que los docentes sean capaces de entender estas inteligencias como concepto, pero también de manera interna. Entender qué tipo de inteligencias se tienen más desarrolladas ayuda y facilita el posterior enseñamiento de estas (Shannon, 2013).

Además, cabe tener en cuenta que, aunque es cierto que todos poseemos todas las inteligencias (algunas más desarrolladas que otras), dependiendo de las culturas hay cierta atracción hacia un tipo de inteligencia u otra. Nuestra cultura occidental, por ejemplo, favorece inteligencias verbal-lingüística y lógico-matemáticas y tiende a infravalorar otras, como la inteligencia cinestésica («Las Inteligencias Múltiples en la educación.», 2021). Esto es algo a tener en cuenta a la hora de trabajar en instalaciones interactivas, ya que se suelen conocer más unas inteligencias u otras dependiendo de la zona geográfica y la cultura.

Es cierto que, además, existe un conflicto con la escuela tradicional. El mismo Gardner expresa esta idea a través de su libro explicando que es importante considerar todas las capacidades de una persona y no solo centrarse en un examen formal:

*Las inteligencias se deben evaluar con métodos que sean «neutrales» en relación con ellas, es decir, mediante métodos que examinen las inteligencias directamente y no mediante instrumentos que dependan de la inteligencia lingüística o lógica (como hacen los instrumentos tradicionales basados en lápiz y papel).» (Howard, 2011).*

Lo mismo ocurre en el ambiente occidental, en el que se utiliza el CI para evaluar la capacidad de los estudiantes. Este examen solo centra sus resultados en las inteligencias matemática y lingüística, dejando de lado un gran número de capacidades importantes y necesarias.

Un estudio realizado por María Guadalupe Serrano Soriano y Laura Violeta Alonso (2017), muestra que aquellos estudiantes con rendimiento académico bajo (de acuerdo con la puntuación global del Test AEI para alumnos de infantil [«AEI- Test de Aptitudes en Educación Infantil Preescolar 2», s. f.]) solían tener como inteligencia débil la inteligencia lingüístico-verbal (45% de los

alumnos). Así como los alumnos de alto rendimiento, tenían su inteligencia más desarrollada la misma (34% de los alumnos).

Por tanto, si enfocamos la educación con las Inteligencias Múltiples, esta se convierte en una enseñanza justa y para todos. Pero es cierto que este enfoque no es algo nuevo. En 2008 ya había países como Australia, Canadá, Estados Unidos, Venezuela, Israel e Italia que basaban sus sistemas educativos en las IM. Estados Unidos ya contaba con más de cincuenta escuelas basadas en la Teoría de las Inteligencias Múltiples siguiendo el modelo de *“la escuela del futuro [...] que se centra en el individuo”* (Argüello Botero & Collazos Muñoz, 2008).

## **2.2 Las TIC en la enseñanza**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están abriéndose paso y entrando en todos y cada uno de los sectores de nuestra sociedad, entre ellos se encuentran las instituciones de formación, un ámbito en el que las TIC se han convertido en un medio de innovación educativa.

Los educadores y estudiantes se encuentran actualmente ante una *“galaxia de tecnologías”* (Cabrero Almenara, 2010), que permiten a los educadores romper barreras que incluyen el espacio-tiempo, entre otras. Una galaxia que está gobernada por Internet, gran competidor actual de los libros de texto, que nos abre las puertas a la información, a compartir visiones personales y también, a transmitir conocimientos.

Entonces, si hay tanta cantidad de tecnologías, ¿cuál es el problema? ¿de dónde proviene ese miedo a las TIC? Mark Prensky nos presenta en 2001 una posible respuesta a esta pregunta, con la diferencia entre los *“Nativos Digitales”* y los *“Inmigrantes Digitales”*. El mundo está cambiando, y la educación debería hacerlo también: *“Our students have changed radically. Today’s students are no longer the people our educational system was designed to teach.”* (Prensky, 2001) [“Nuestros alumnos han cambiado radicalmente. Los estudiantes de hoy ya no son las personas para las que nuestro sistema educativo fue diseñado.”]

Estos individuos son las primeras generaciones que han nacido rodeados por ordenadores, videojuegos y tecnologías en general, convirtiendo el lenguaje digital en su idioma nativo. Esto hace que su manera de pensar cambie completamente de las generaciones anteriores, lo que crea una brecha

importante a la hora de hablar el mismo idioma. Prensky nos muestra de nuevo que aquí está el problema, estos *Inmigrantes Digitales* no creen que sus alumnos puedan estudiar frente a las TIC porque ellos no pueden (no han nacido rodeados de estas, no están acostumbrados [Prensky, 2001]). Lo que lleva a mantener los mismos métodos educativos que fueron aplicados a ellos, perdiendo grandes oportunidades de aprendizaje para estos *Nativos Digitales*.

Entonces, ¿son los Nativos Digitales los que deben renunciar a su modo de pensar, o son los Inmigrantes Digitales los que deben acoplarse? La primera opción supondrá en gran parte olvidarnos de educar a estos individuos hasta que son lo suficientemente mayores que pueden educarse por ellos mismos. La segunda opción simplemente considerará introducir estos nuevos medios en las aulas.

Esta opción es sencilla, pues hoy en día hay gran variedad de videojuegos o experiencias interactivas centradas en la educación. Cuando un estudiante interactúa con su entorno, juega e incluso se divierte, interiorizará más los contenidos recibidos (Sanford & Madill, 2007).

Por lo tanto, se debe perder el miedo a las TIC en la educación, y empezar a verlo como una forma de mejorarla. Educar con y para las TIC.

### **2.3 125 Principios Universales del Diseño (PUD)**

El mundo del diseño cada vez es más grande, haciendo casi imposible para los diseñadores tener toda la información en sus mentes. La investigación en este ámbito se convierte en la base para cualquier proyecto cuyo resultado es bueno, ya que se debe no solo estudiar al público, sino estudiar las tendencias, la adaptabilidad, la accesibilidad y muchas más cosas.

Muchos artistas han intentado agrupar todos los contenidos y crear guías de diseño, pero lo cierto es que el arte es muy subjetivo, no hay una forma de determinar si algo es correcto o incorrecto.

Aun así, hay una serie de principios que han sido determinados como los "125 Principios Universales del Diseño" (Lidwell et al., 2010). Todos estos están recogidos en un libro que cuenta con un resumen de cada uno, así como ejemplos de estos.

Se ha elegido el análisis de estos principios utilizando este libro como base ya que es una guía muy completa que incluye muchos de los principios mencionados por distintos artistas, ya que hay casos en los que se muestran solo parte de estos conceptos.

Utilizar estos principios en los diferentes proyectos a desarrollar puede suponer un aumento de la satisfacción, accesibilidad y entendimiento de las interfaces.

### 2.3.1 IMPORTANCIA DE LOS 125PUD PARA NIÑOS

De entre estos 125 principios se han extraído 14 que se consideran los más importantes a la hora de diseñar y desarrollar exhibiciones para niños. A continuación, se explicará cada uno de estos y ejemplos relacionados con los mismos.

#### 2.3.1.1 Organización del espacio

##### **Accesibilidad**

Se trata de adaptar los dispositivos o elementos a las dimensiones y capacidades del público infantil. Es por eso por lo que cabe destacar la importancia de la operatividad (uso del diseño) y la sencillez (entendimiento del diseño).

Para ejemplificar con proyectos cercanos al ámbito de las exhibiciones interactivas infantiles, se observa como se tienen detalles de accesibilidad en cuenta como, por ejemplo, la altura de los elementos. Tanto sillas, mesas como elementos interactivos, deben estar a la altura del público infantil para ser capaces de utilizarlos sin problemas.

Por ejemplo, podemos hablar de la exhibición *Adventures in Nusantara*, expuesta en el *Malay Heritage Center* (Singapur)<sup>1</sup>. En esta instalación, los niños pueden aprender sobre la historia de Singapur mediante historias y cuentos.

Se puede observar en las imágenes como los elementos interactivos como libros u otros objetos, se encuentran a una altura adecuada (Figura 04).

---

1 Malay Heritage Centre. (2019). *Adventures in Nusantara* [Exposición Interactiva].

Además, los lugares donde sentarse permiten a los niños poder acceder a ellos, ya sea por sentarse en el suelo (se ven almohadones y mantas) o en los cubículos circulares (Figura 03).



*Figura 03 - Adventures in Nusantara, Malay Heritage Center en Singapur*



*Figura 04 - Adventures in Nusantara, Malay Heritage Center en Singapur*

Un detalle interesante sobre el punto de los asientos en instalaciones para niños es el hecho de que mayoritariamente esos asientos son utilizados por los adultos que acompañan al usuario. Por eso mismo, su accesibilidad puede ser un poco compleja, pues debe ser adecuado tanto para adultos como para pequeños.

### **Punto de entrada**

En este se explican las mejores maneras de dar una buena primera impresión de la exposición. Para ello, deben tenerse en cuenta los puntos de prospección, los señuelos y la minimización de barreras. El objetivo es conseguir una buena navegación por el espacio, de forma que no sólo sea fácil, sino también atractiva.

Este principio se ve muy marcado en los parques de atracciones. Por ejemplo, las colas para subir en una atracción de parques como *Disneyland* (Figura 05), ofrecen una experiencia mientras esperas. Convierten un sentimiento negativo (esperar, impaciencia) en una aventura rodeando al usuario con elementos que promueven la inmersión.



*Figura 05 - Entrada a la atracción de Star Wars en Disneyland LA*

### **Perspectiva-Refugio**

De nuevo, hacemos referencia a la organización del espacio. En este caso, se tienen en cuenta las llamadas vistas libres (perspectivas) y las zonas para esconderse (refugios). Un buen espacio es aquel en el que las personas pueden ver lo que hay sin necesidad de ser vistas. Se trata de dar cierta privacidad en un espacio compartido.

Espacios como el que se muestra en la imagen (Figura 06) de la exhibición SINGAPO<sup>2</sup> es un claro ejemplo de lo que es un espacio abierto que da la posibilidad al refugio.

La exposición enseña la historia de Singapur a través de una serie de instalaciones. Además, se entrega al usuario una pulsera gracias a la cual podrá interactuar con distintas estaciones, así como contestar encuestas.

Al entrar en la sala que se muestra en la imagen (Figura 07), se siente una sensación de amplitud, ya que no se ven paredes. Al contrario, se ven unas separaciones que ofrecen la sensación de refugio sin cerrar el espacio. De esta forma, se puede disfrutar de los vídeos en las pantallas localizadas en el espacio secundario sin sentirse encerrado y al mismo tiempo disfrutando del vídeo “a solas”.

---

2 Singapore Chinese Cultural Centre. (2020). *SINGAPO* [Exposición Interactiva].



Figura 06 - Singapo, Singapore Chinese Cultural Centre



Figura 07 - Singapo, Singapore Chinese Cultural Centre

### **Orientación (Wayfinding)**

Dividir el espacio en zonas puede ser una buena manera de ayudar a la orientación del usuario. Cada exhibición tiene sus propias necesidades. En algunos casos se necesita un espacio organizado y que muestra el contenido por orden, pero en otros casos se quiere dar libertad al usuario.

En el caso de una exhibición infantil, dar libertad puede ser clave. Un ejemplo de esta situación es el *Kid's Research Laboratory*<sup>3</sup> que está expuesto en el ARS Electronica (Linz, Austria).

Esta exhibición trata de enseñar distintos tipos de ciencia. Se ven varias paradas, como por ejemplo una mesa musical interactiva (Figura 08) o un laboratorio biológico de plantas (Figura 09). En esta exhibición no se ofrece ninguna ruta al usuario, estos tienen el tiempo y el espacio para disfrutar de aquello que les llama la atención.



Figura 08 - Kid's Research Laboratory, ARS Electronica Center



Figura 09 - Kid's Research Laboratory, ARS Electronica Center

3 ARS Electronica Futurelab. (2015). *Kid's Research Laboratory* [Exposición Interactiva].

### **Narrativa (Storytelling)**

Para atraer a los usuarios, suele ser útil utilizar la narración, es decir, una historia que acerque al usuario al contenido de la exposición.

Este detalle puede ayudar mucho más a la inmersión del usuario, ya que tener una historia que le guíe por los diferentes puntos puede ser un detalle favorable.

El aeropuerto de Changi ofrece una experiencia en la que se cuenta la historia del aeropuerto a través de los años, uniéndolo a la historia de Singapur. El nombre de la instalación es *Changi Experience Studio*<sup>4</sup> (Figura 11). A través de una serie de estaciones organizadas, el usuario reflexionará y aprenderá la historia del lugar.

En la entrada, ofrece a su público un pasaporte de viaje (Figura 10). Este pase no solo será el modo de acceso a algunos lugares, pero será el método de interacción con gran parte de las estaciones. Gracias a este detalle, la exposición se convierte en un viaje, una aventura.



Figura 10 - Changi Experience Studio, Jewel

Figura 11 - Changi Experience Studio, Jewel

#### **2.3.1.2 Organización de la información**

##### **Organizador avanzado (Advance Organiser)**

Relacionado con la idea de sencillez del principio de la accesibilidad, este principio destaca la importancia de ser capaz de explicar los conceptos para que cualquier persona pueda entenderlos.

Para ello, es necesario acudir a conceptos conocidos por los usuarios y tratar de hacer conexiones a partir de los mismos.

4 Jewel. (2019). *Changi Experience Studio* [Exposición Interactiva].

Este método se utiliza mucho en instalaciones infantiles, especialmente las educativas. Esto se debe a que el objetivo de la exhibición es explicar un concepto complejo a individuos que pueden no entenderlo. Por esto, se intenta simplificar las ideas o incluso añadir juegos que pueden ayudar al usuario a entender la explicación.

En el proyecto *Energy Story* expuesto en el *Science Center Singapour*<sup>5</sup>, se ven claros ejemplos del uso de este principio. La exhibición pretende explicar la energía y cómo esta funciona a través de distintas estaciones interactivas. Entre estas nos encontramos experimentos muy visuales que muestran al usuario cómo funcionan las cosas. Entre algunos de estos experimentos se puede, jugar con paneles solares para enfocar la luz al sitio indicado (Figura 12), o intentar propulsar una bola (momento lineal) en el Cañón Galileo (Li, s. f. [Figura 13]).



Figura 12 - *Energy Story*, Science Center Singapour



Figura 13 - *Energy Story*, Science Center Singapour

### **Agrupamiento (Chunking)**

Este concepto es fundamental a la hora de diseñar exhibiciones, pues hace referencia a la manera de organizar la información a mostrar. Con tal de facilitar el entendimiento, se recomienda agrupar los conceptos y dividirlos en pequeñas dosis de información.

*Earth Alive*<sup>6</sup> es una exposición que nos muestra con claridad la idea de este principio. En esta exhibición que se puede visitar en el *Science Center Singapour*, se enseña a los visitantes sobre la tierra y sus cambios a través de diferentes estaciones.

5 Science Center Singapore. (2021). *Energy Story* [Exposición Interactiva].

6 Science Center Singapore. (2021). *Earth Alive* [Exposición Interactiva]

Cada estación explica un tema relacionado con el principal de manera detallada (Figura 14 y Figura 15). De esta forma se separa la información y es más fácil de interiorizar.



Figura 14 - Earth Alive, Science Center Singapore



Figura 15 - Earth Alive, Science Center Singapore

### **Inmersión**

Para conseguir que el usuario se concentre en la instalación, es necesario distraerlo del mundo real. Por eso, las instalaciones que proporcionan más diversión y satisfacción son las que sacan al usuario del mundo real y lo introducen en la aventura.

Casi todas las exhibiciones que se han mostrado son un buen ejemplo de este principio. Pero hay muchas otras más como por ejemplo *Forest Fukoka* una instalación realizada por teamLab<sup>7</sup>.

Esta exhibición cuenta con una parte dedicada simplemente a la inmersión y la exploración de un espacio. Se ofrecen espacios orgánicos en la que tanto el suelo como las paredes pueden tener deformaciones (rampas, colchonetas o pelotas) en las que el usuario simplemente puede jugar (Figura 16). Pero el elemento fundamental son las proyecciones interactivas.

Todas las salas tienen proyecciones interactivas que cambian su forma, posición y color cuando el usuario se mueve por ellas (Figura 17). Al ser salas sin ventanas cuya única iluminación es la propia proyección, la inmersión es absoluta. Esto permite al usuario explorar y adentrarse en un nuevo mundo.

<sup>7</sup> teamLab. (2020). *Forest Fukoka* [Exposición Interactiva].



Figura 16 - Forest Fukoka, teamLab



Figura 17 - Forest Fukoka, teamLab

### Representación icónica

El público infantil tiende a tomarse en serio todo lo que ven, por lo que el uso de iconos debe ser bien estudiado. Existen distintos tipos de representación: similitud, ejemplo, simbólico y arbitrario.

Un claro ejemplo del uso de iconos en espacios interactivos es el proyecto *Green Comunity* de Potion Design<sup>8</sup>. En este se pretende enseñar sobre la circulación y el tráfico. Para ello, se muestra un suelo interactivo representando a una carretera por la que se mueven una serie de iconos. Los usuarios pueden seleccionar un tipo de transporte eligiendo el carril por el que circular (coche, bicicleta o autobús). Mientras recorren el carril, distintos iconos aparecen representando los beneficios y consecuencias del transporte elegido (Figura 18).

Los iconos en este caso son clave. Ser capaz de representar conceptos complejos a través de un simple dibujo se convierte en el método de comunicación principal con el usuario (Figura 19). En este caso, la elección de los iconos está basada en el tipo de representación de similitud, porque los iconos que se observan copian a los elementos reales.

8 Potion Design. (2009). *Green Community* [Exposición Interactiva].

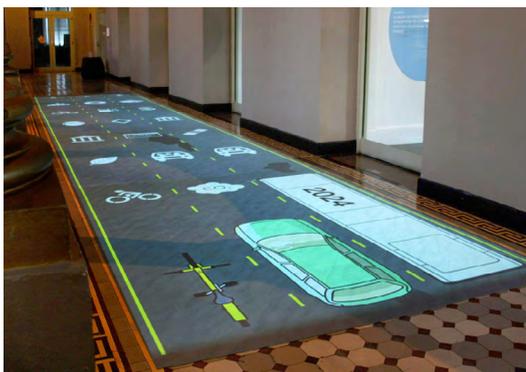


Figura 18 - Green Community, Potion Design

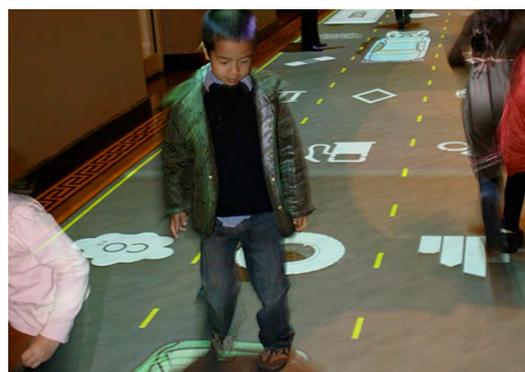


Figura 19 - Green Community, Potion Design

### Efecto de superioridad de la imagen

Este principio parece obvio, pero cobra aún más importancia cuando se dirige a niños. Es importante reducir la cantidad de texto en las interfaces dirigidas a un público infantil y aumentar la cantidad de imágenes. Al final, las imágenes se recuerdan mucho más que el texto.

De hecho, en exhibiciones infantiles es un principio tan habitual, que hay casos en los que ni siquiera se observa texto en la instalación. Aquellas instalaciones cuyo objetivo es explorar y divertirse suelen mostrar un espacio abierto en el que los usuarios pueden simplemente jugar, explorar y descubrir las interacciones.

Un buen ejemplo es *Light Ball Orchestra*, un proyecto de teamLab en el que la sencillez de la interacción permite que no sea necesario el texto<sup>9</sup>. La exhibición ofrece gran cantidad de pelotas que al ser movidas cambian de color y reproducen distintos sonidos (Figura 20 y Figura 21).



Figura 20 - Light Ball Orchestra, teamLab



Figura 21 - Light Ball Orchestra, teamLab

<sup>9</sup> teamLab. (2013). *Light Ball Orchestra* [Exposición Interactiva].

## Legibilidad

Es importante orientar el contenido de una interfaz a nuestro público. En este caso, la idea es dirigirse a los niños de entre 6 y 8 años (Véase “3.3 Público objetivo”), por lo que la facilidad de lectura es muy importante, sobre todo por la cantidad de vocabulario que entienden los niños a esta edad.

Existen muchas fórmulas para comprobar que un texto es fácil de leer, en este caso se presenta el gráfico de Fry («The Fry Graph Readability Formula», s. f.), en el que se deben realizar ciertos cálculos a partir de un texto de unas 100 palabras para determinar la complejidad de este. En nuestro caso, debemos centrarnos en el ajuste de los niveles 1, 2 y 3 para niños de entre 6 y 8 años.

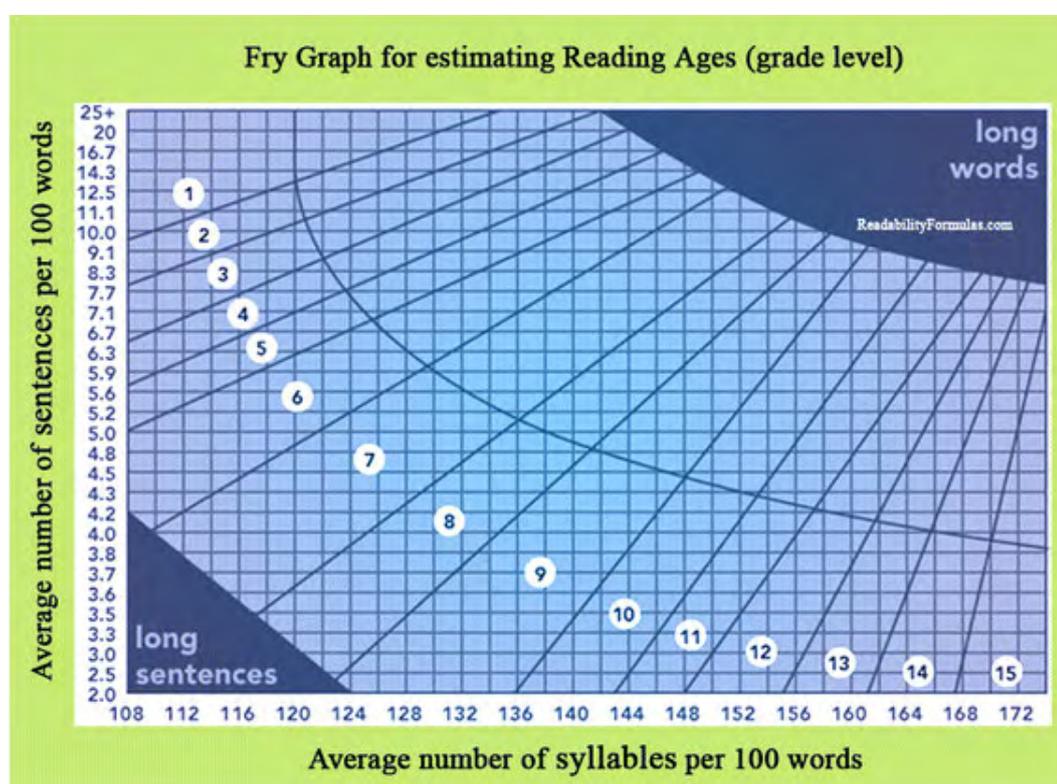


Figura 22 - Gráfico de Fry de legibilidad

### 2.3.1.3 Diseño Visual

#### Efecto Biofilia (Biophilia Effect)

Los espacios que recuerdan a la naturaleza reducen el estrés y aumentan la concentración. A la hora de pensar en una exhibición, hay que tener en cuenta que es necesario que el público infantil esté concentrado en el contenido, para que así puedan adquirir los nuevos conceptos. Por eso, la creación de un entorno natural puede servir de ayuda.

El proyecto *Forest Friends* de Potion Design<sup>10</sup> es una exhibición instalada en un centro médico en Ohio (EE. UU.). Con esta instalación se pretende distraer a los pacientes que están ingresados y diagnosticados con cáncer.

Se ofrece una mascota virtual al paciente con la que puede jugar en una pantalla y que es activada gracias a una pulsera con un sensor NFC (Figura 23). Toda la instalación muestra un ambiente natural, aunque simplificado. Esto ayuda a la relajación y concentración pues distrae a los usuarios (Figura 24).



Figura 23 - Forest Friends, Potion Design



Figura 24 - Forest Friends, Potion Design

## Color

El color es la base de cualquier diseño, y puede cambiar mucho el entendimiento y la sensación que surge a partir del proyecto. Más tarde se hablará de la importancia del color y cómo adecuarlo al público infantil (Véase apartado “2.4 Diseño y usabilidad para niños”).

*Smart Nation Playscape* es un ejemplo del buen uso del color<sup>11</sup>. Instalada en el *Science Center Singapour*, es una exhibición con la que se quiere transformar Singapur a través de la tecnología para que los usuarios disfruten mientras aprenden.

El entorno de la exhibición está a oscuras, no hay ventanas. La iluminación está formada por luces de colores eléctricos como azul y morado (Figura 25). Esta gama de colores es considerada análoga y de tonalidades frías. Estas tonalidades se relacionan con la tecnología. La saturación y el brillo del color atraen la atención del usuario, todo esto, sin dejar de lado la armonía generada por toda la instalación al estar bañada en las mismas tonalidades (Figura 26).

10 Potion Design. (2014). *Forest Friends* [Exposición Interactiva].

11 Science Center Singapore. (2022). *Smart Nation Playscape* [Exposición Interactiva].



Figura 25 - Smart Nation Playscape, Science Center Singapore



Figura 26 - Smart Nation Playscape, Science Center Singapore

### **Sesgo de contorno (Contour Bias)**

El contorno de un objeto puede dar mucha información. Este concepto determina la diferencia entre utilizar bordes más redondeados o rectos. Los bordes redondeados dan más tranquilidad y permiten al usuario sentirse cercano al objeto. Los bordes rectos pueden resultar agresivos, pero llaman mucho más la atención del usuario.

Un ejemplo muy claro de esta idea es la exhibición *MelaB* de Potion Design, una exhibición claramente dirigida a niños y a enseñarles la importancia de la salud<sup>12</sup>. En esta se pueden ver como todos los elementos de la exhibición (diseño, elementos y contenido) tiene las formas redondeadas (Figura 27 y Figura 28). Se crea así un entorno más amigable y alegre para los niños.



Figura 27 - MelaB, Potion Design



Figura 28 - MelaB, Potion Design

Hay que tener en cuenta estos principios para obtener buenos resultados. Aun así, hay que saber que no se pueden utilizar todos los conceptos mencionados a la vez, pues el proyecto a realizar será quien determine cuales son necesarios.

12 Potion Design. (2017). *MELAB* [Exposición Interactiva].

Por ejemplo, el efecto biofilia y el principio de inmersión pueden resultar opuestos. Representar la naturaleza puede ser una conexión con el mundo real, pero el principio de la inmersión pretende separar al usuario de esta representación realista. Esto significa que el diseñador debe decidir cual es más adecuado para su proyecto.

## **2.4 Diseño y usabilidad para niños**

Es importante ser consciente de que, para diseñar un buen producto, hay que estudiar al público. Al final, cualquier proyecto va dirigido a otros para que lo disfruten, y tener en cuenta ciertos detalles de la interacción y usabilidad es clave.

Por lo tanto, y empezando por el principio, es el momento de identificar y analizar las diferencias en la UX para adultos y niños. Crear una interfaz para niños no es simplemente una cuestión de utilizar algo hecho para adultos y cambiar el lenguaje a algo más sencillo. El diseño de interfaces para niños va mucho más allá.

Una de las cuestiones más importantes y mencionadas a lo largo de los diferentes artículos revisados es la importancia de enfocar el diseño hacia el grupo de edad adecuado. Los pasos de edad en los niños son mucho más fuertes que en los adultos (Osborne, 2020). Cuando creamos un prototipo dirigido a personas mayores, podemos determinar un público objetivo en un rango de edad de 20 años de diferencia. En cambio, en los niños la diferencia de 4 años ya implica grandes cambios relacionados con las habilidades y capacidades (Molnár, 2018).

Por ello, en los próximos análisis se ha intentado centrar la búsqueda en un rango de edad objetivo de 6 a 8 años, edades en las que los niños son capaces de leer, pero aún tienen un vocabulario limitado (Kosa, 2018). Además, estas son las edades a las que se pretende dirigir el proyecto interactivo de este estudio.

Tras leer un gran número de artículos relacionados con el tema, se han extraído los puntos más importantes. La mayoría de ellos extraídos de un artículo sobre un estudio realizado por Katie Sherwin y Jakob Nielsen (2019) y se listan a continuación:

El público infantil necesita una respuesta instantánea con cada acción. Esto significa no solo informar al usuario de que se ha hecho clic en algo, sino también tener en cuenta que los problemas deben dividirse en trozos pequeños.

La navegación múltiple es complicada de entender, por lo que les resulta más fácil recibir la información en forma de historia y paso a paso. Esto significa que la narración de historias es clave en el diseño de interfaces para niños.

La capacidad de lectura varía con la edad, pero es cierto que el público infantil suele evitar el texto. Por eso, si estos se añaden, deben ser muy concisos, adaptados y directos. Especialmente teniendo en cuenta que nuestro rango de edad tiene un vocabulario muy limitado todavía.

La adaptabilidad de la interfaz tiene en cuenta varios conceptos, como el tamaño de la letra y el color. En el caso de las interfaces destinadas a exhibiciones infantiles, el tamaño de la letra debe estar siempre entre 12pt y 14pt y los colores deben ser saturados y vivos. Este es un concepto que normalmente en las interfaces para adultos puede distraer, pero es algo que mantiene a la mayoría de niños interesados y conectados con el contenido. Una idea similar es el uso de sonidos y animaciones.

El público infantil acostumbra a tener una actitud exploradora hacia las interfaces, haciendo clic en todas partes como método de exploración.

Por último, es importante tener en cuenta que los niños y niñas tienden a tomarse todo lo que ven al pie de la letra, por lo que es necesario reflexionar sobre el uso de iconos e imágenes. Se intenta evitar el uso de iconos, pero si se utilizan deben ser literales y no abstractos.

Estos detalles son los que hay que tener en cuenta a nivel general a la hora de realizar una instalación o diseño dirigida a un público infantil. Aun así, hay detalles como pueden ser las medidas o el correcto uso de tipografías que necesitan estudiarse con más detalle.

#### 2.4.1 TIPOGRAFÍAS

Utilizar texto en diseños para niños de 6 a 8 años puede ser complicado, especialmente porque de primeras, se intenta evitar mostrar mucha carga de información. Aun así, es importante saber que el poco texto que se muestre debe ser muy entendible y agradable.

Cuando los niños aprenden a leer o incluso a aprender qué son las letras, empiezan por reconocer cada carácter uno por uno (Varro, 2021). Es un proceso muy lento y puede resultar muy aburrido y frustrante.

Es por esto por lo que, en libros infantiles el tipo de letra suele tener un aspecto cálido y amable, con formas de letra sencillas. La parte interior de las letras (apertura) deben ser redondeadas y abiertas, no angulares o rectangulares (Strizver, s. f.).

Para facilitar la legibilidad, no solo hay que tener en cuenta el uso de un lenguaje adaptado, tal y como se explicó previamente (Véase Legibilidad en “2.3.1.2 Organización de la información”), sino que hay que ser consciente que el uso de tipografías muy gruesas (*condensed*), en cursiva o el uso exclusivo de las mayúsculas, puede ser un problema. Todos estos detalles convierten las tipografías en elementos complejos y difíciles de entender para aquellas personas que se encuentran en fases de aprendizaje.

A parte de evitar tipografías decorativas o complejas (hay que adoptar tipos de letra realistas), hay otros detalles relacionados con las propiedades de las tipografías que hay que tener en cuenta: el interlineado, el tamaño, la altura en x y la “a” y la “g” de un solo piso.

Para entender con facilidad estos detalles, se comparte una imagen extraída de *Material Design* (Material Design, s. f.), una página que contiene información sobre todo tipo de elementos del diseño. En esta imagen se pueden ver claramente las distintas partes de un tipo de letra (Figura 29).

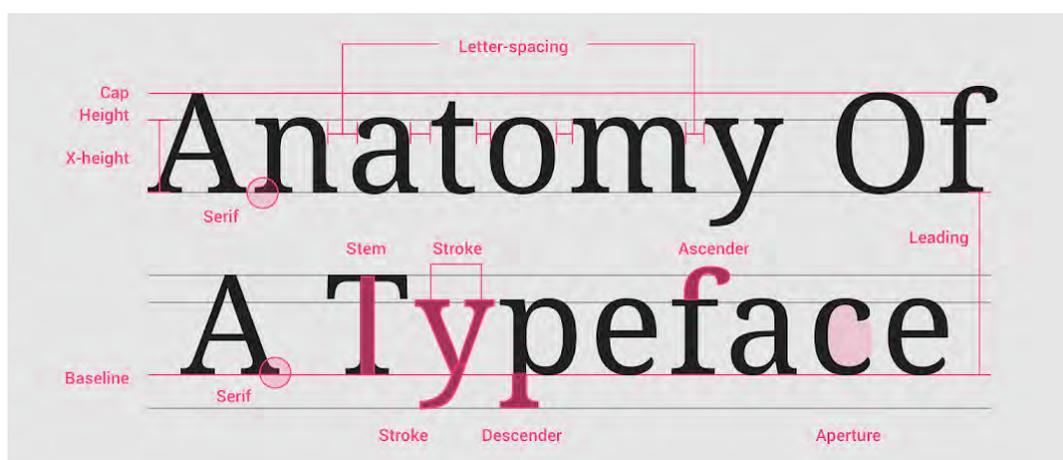


Figura 29 - Anatomía de los tipos de letra, Material Design

En primer lugar, se recomienda el uso de tipografías con un tamaño de entre 14pt y 24pt (dependiendo de la edad), tal y como se ha visto en apartados anteriores (Véase “2.4 Diseño y usabilidad para niños”). Relacionado con esta idea, hay que pensar en el interlineado del texto, que se recomienda que sea de entre 4pt y 6pt.

En lo referente a la altura en x (*x-height*), hay que saber que los tipos de letra con alturas x más grandes suelen ser más fáciles de leer que los que tienen alturas x cortas, especialmente en el caso de niños.

No solo eso, sino que esta altura en x es un punto muy importante para crear parejas de tipografías, si su altura es similar, creará más armonía. Para entender mejor este concepto, Ricardo Magalhães pone como ejemplo en su artículo la tipografía *Gill Sans* y *Fira Sans* (Magalhães, 2017).



Turn right Turn right

Gill Sans

Fira Sans

Figura 30 - Comparación de la altura en x de la tipografía *Gill Sans* y *Fira Sans*.

Aunque ambos parecen tener el mismo tamaño respecto a su primera letra (en mayúsculas), se puede observar como la altura en x (marcada por la línea roja) de la segunda tipografía es mayor que la primera, por lo que la armonía podría no ser buena (Figura 30).

Por último, para los lectores muy jóvenes, los textos deben utilizar tipografías que tengan la “a” y “g” de un solo piso (también llamados caracteres infantiles), ya que son las formas minúsculas que los niños en edad preescolar y escolar aprenden a escribir. Este concepto hace referencia a la forma en la que se escriben las dos letras.

Las letras de doble piso pueden recordar a tipografías antiguas, mientras que las de un solo piso parecen más modernas y simplificadas (Figura 31). Por eso mismo son más adecuadas para un público infantil, no tienen decoraciones y son simples y directas.

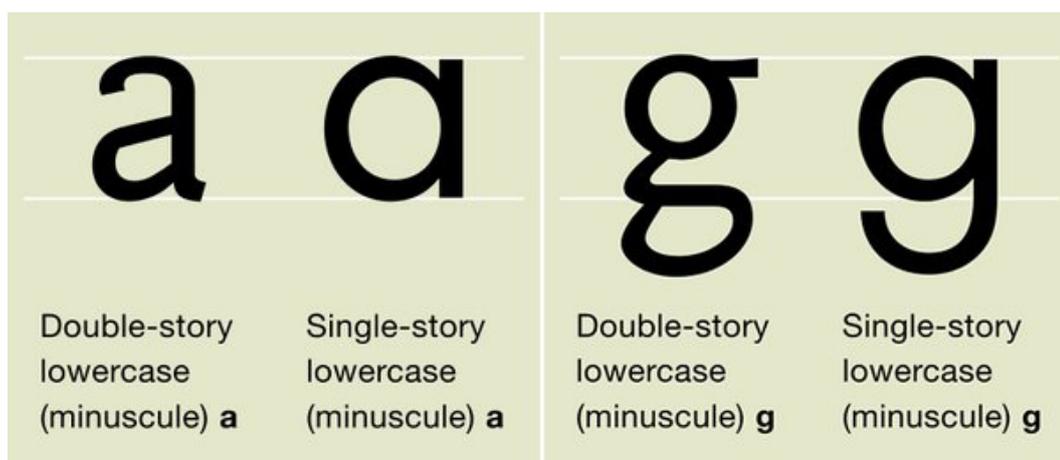


Figura 31 - Comparación de la “a” y la “g” de doble piso con las de un piso.

#### 2.4.2 ESPACIOS EXPOSITIVOS

Tal y como se ha explicado previamente (Véase Accesibilidad en “2.3.1.1 Organización del espacio”), es muy importante tener en cuenta que un espacio infantil debe estar adecuado a sus usuarios.

Las instalaciones para público infantil suelen ser las más complejas de acomodar, ya que es necesario que sean accesibles para los acompañantes adultos también. Además, como en cualquier otra instalación, hay que tener en cuenta a las personas de movilidad reducida, adaptando alturas y tamaños.

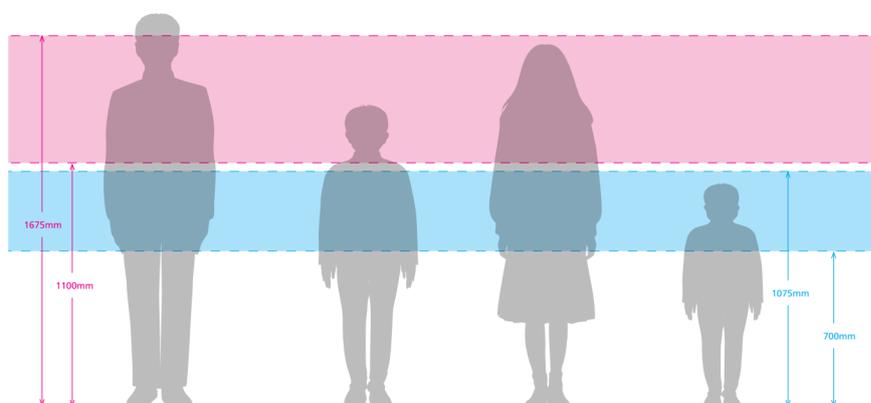
Recordemos que todos los detalles expresados, se determinan en función del rango de edad de entre 6 y 8 años. No solo porque es el público objetivo de este proyecto, sino porque en estas edades es necesario acotar el rango ya que es una época en la que los cambios físicos y personales se producen con rapidez (Véase “2.4 Diseño y usabilidad para niños”).

Teniendo en cuenta este rango, es necesario conocer la altura aproximada de nuestro público. En este caso, es muy similar entre sexos y ronda entre los 115 cm y los 127 cm de altura (García, 2021). Esto significa que cualquier mesa, silla, dispositivo o cartel debe estar dentro del rango de visión y accesibilidad de una persona de esa altura.

Sabiendo esto, se puede llevar a cabo un análisis de las alturas y los espacios correctos. Se hace referencia a una guía para exhibiciones de museos de Glasgow (Glasgow City Council, s. f.) y a una guía de accesibilidad estándar para exhibiciones (Ingenium accessibility standards for exhibitions, 2018).

En estas guías se determina que para edades de entre 5 y 12 años, los asientos deben tener una altura mínima de 32'5 cm y una altura máxima de 45 cm; mientras que las mesas de trabajo en las que el usuario está de pie deben ser de entre 52 cm y 82'5 cm. El espacio para las rodillas bajo estas mesas debe ser de 61 cm de altura, 61 cm de profundidad, 76 cm de ancho.

Además, la altura de visión de un niño se encuentra entre 101 cm y 147'4 cm cuando el niño está de pie (Figura 32); y 85'6 cm y 95 cm cuando el niño está sentado. Esto le permite un radio de alcance de entre 54,5 cm y 88 cm de pie y 41 cm y 70'5 cm sentado.



*Figura 32 - Campo de visión de un adulto frente a un niño.*

A esto se le incluyen las anchuras recomendadas entre las distintas mesas, paredes o estanterías. Esta debería ser de un mínimo 183 cm para dejar espacio de paso a dos sillas de ruedas. En todo caso, se recomienda dejar un espacio de 223'5 cm para áreas específicas para niños.

Se incluye a continuación una tabla resumen de todos estos conceptos (Figura 33).

DATOS IMPORTANTES A LA HORA DE DISEÑAR UNA EXHIBICIÓN ACCESIBLE PARA NIÑOS				
Edades entre 5-12	MÍNIMO (cm)	MÁXIMO (cm)	ANCHO (cm)	PROFUNDIDAD (cm)
Altura media	115	127		
Asientos	32'5	45		
Mesas de trabajo (de pie)	52	82'5		
Espacio para las rodillas	61		76	61
Altura de visión (de pie)	101	147'4		
Altura de visión (sentado)	85'6	95		
Radio de alcance (de pie)	54'5	88		
Radio de alcance (sentado)	41	70'5		
Espacio de pasillo	223'5			

Figura 33 - Tabla resumen de las medidas

## 2.5 Casos de estudio

Hoy en día, existen una gran cantidad de exhibiciones interactivas para niños. Con la idea de los *Nativos Digitales* (Prensky, 2001), así como el uso de la gamificación (Sanford & Madill, 2007) en la educación, el uso de las tecnologías como herramienta de educación y aprendizaje es un tema importante.

Ya que los referentes son claves a la hora de entender y encontrar una buena solución frente a un problema, parte de este proyecto es realizar un análisis de varias obras de este tipo que pudieran ayudar a extraer una serie de datos objetivos sobre qué se utiliza y qué no se utiliza en estas instalaciones.

Se han mencionado muchos de estos ejemplos previamente (Véase "2.3.1 Importancia de los 125PUD para niños"), y todos ellos han sido utilizados y analizados con la finalidad de identificar las mejores prácticas.

Para los criterios de selección y el análisis de obras, se ha acotado la búsqueda a instalaciones dirigidas a niños entre 2008 y 2022.

Para sistematizar la información se ha elaborado una base de datos online que ha sido tanto diseñada como programada desde cero y que se adecuará a los objetivos de este trabajo. En las fichas se incluyen explicaciones detalladas de cada proyecto, y se analizan esos datos para obtener resultados certeros y verificados de cómo son las instalaciones interactivas para niños. Es por eso por lo que al final de la web hay una serie de gráficos que ofrecen una visualización de los resultados mencionados ("2.5.1.2 Resultados base de datos").

### 2.5.1 BASE DE DATOS

La base de datos ha sido diseñada y programada desde cero usando HTML, CSS, JS y PHP con MySQL. Se utilizó Visual Studio Code<sup>13</sup> como software de programación y Filezilla<sup>14</sup> para subir los archivos a un servidor ya existente. Esta base de datos no solo es una gran ayuda para mantener la información unida, sino que también muestra los datos extraídos de los análisis.

La idea es recoger información de diferentes instalaciones y poder leer detalles relacionados con la usabilidad (UX) dirigida a los niños. Además, también se introducen los conceptos aprendidos a partir de los 125 Principios Universales del Diseño. De esta forma, se podrán obtener datos que demuestren o no todo lo estudiado e investigado previamente.

Se puede acceder a la base de datos a partir de este enlace: [http://ambiby.com/project\\_online/projectDB/index.php](http://ambiby.com/project_online/projectDB/index.php). En la web se recogen las obras que se han mostrado en apartados anteriores, así como muchas otras, para ofrecer un total de 25 obras analizadas al detalle (Figura 34).

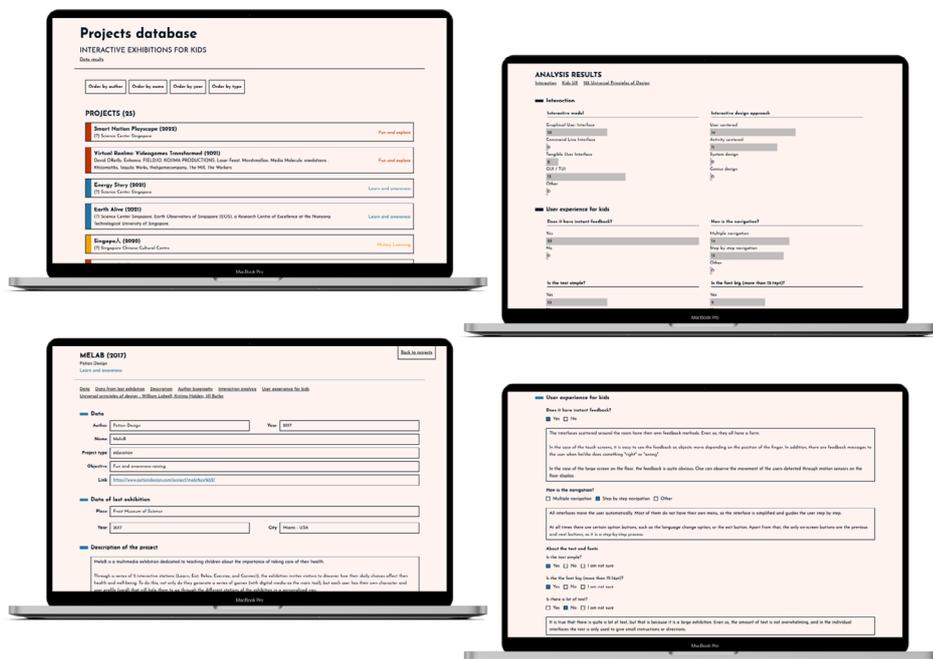


Figura 34 - Capturas de pantalla de la base de datos online. Incluye la página principal y la página individual por proyecto

13 Microsoft. (2015). Visual Studio Code (1.66.0) [Mac]. Microsoft.

14 Kosse, T. (2001). Filezilla (3.52.2) [Mac].

El contenido de cada ficha se divide en los datos fundamentales de la obra (autores, fechas, exposiciones, imágenes...), un análisis de la interacción (tipo de interfaz, enfoque del diseño interactivo y el modo de entrada de la información), preguntas relacionadas con la usabilidad para niños (Véase “2.4 Diseño y usabilidad para niños”) y qué principios de entre los 14 explicados (Véase “2.3.1 Importancia de los 125PUD para niños”) se observan en las instalaciones.

#### *2.5.1.1 Limitaciones*

Hay un total de 25 obras analizadas de distintas partes del mundo. Esto significa que los datos han sido sacados a partir de vídeos, imágenes o informes de las obras. Esto supone una gran limitación, pues poder experimentar con la instalación por uno mismo puede ofrecer un enriquecimiento de los datos recogidos.

Además, debido a la situación actual, algunas exhibiciones más cercanas han permanecido cerradas.

Todo esto ha supuesto también una reducción de la cantidad de obras a analizar, pues en muchos casos la información no era suficiente para ser considerada.

Detalles como los textos, el audio o el modo de interacción han sido los puntos que se han visto más afectados.

Aun así, esto lleva a pensar en la gran importancia de publicar buenos informes de los proyectos, para poder ayudar a futuros investigadores. Dos estudios que contaban con una gran cantidad de información y detalles que ayudó a facilitar el proceso de análisis fueron *Potion Design*<sup>15</sup> y *teamLab*<sup>16</sup>. Es por esto por lo que forman el 56% de los proyectos analizados.

#### *2.5.1.2 Resultados base de datos*

Tras la recogida de los datos, se realiza un análisis de los resultados extraídos a partir de la visualización presentada en la web.

En cuanto a la interacción (Figura 35), encontramos que la gran mayoría de las exposiciones mezclan modelos de GUI y TUI (un 52% de los proyectos), lo que las hace mucho más atractivas para los niños. Además, los espacios suelen

---

15 Potion Design. Accede a la página web del estudio: <https://www.potiondesign.com>

16 mLab. Accede a la página web del estudio: <https://www.teamlab.art>

estar centrados en la actividad o en el usuario. Esto depende de si el proyecto pretende enseñar o influir en el usuario (proyectos educativos), o si se centra en el simple descubrimiento o en pasar el rato (exploración y diversión).

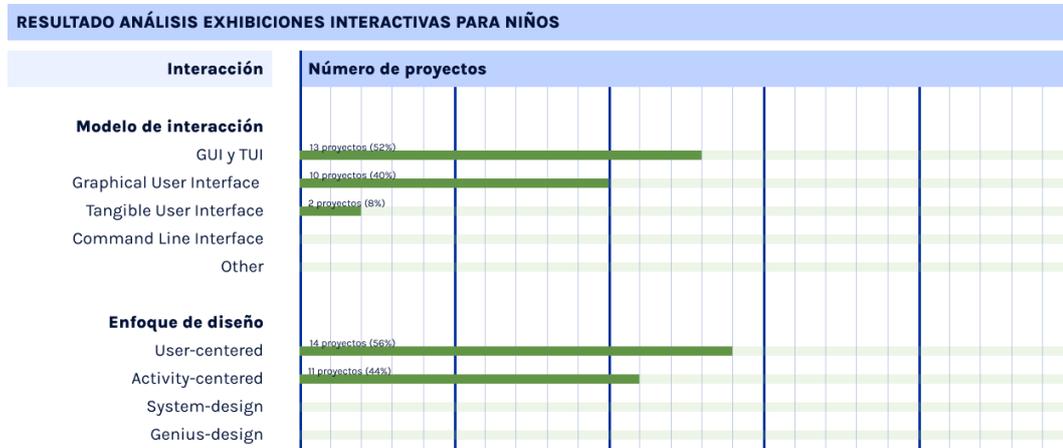


Figura 35 - Resultado análisis en relación con la interacción

Centrándonos en la experiencia de usuario para los niños (Figura 36), y utilizando las preguntas y los datos estudiados, se han encontrado respuestas muy similares a las estudiadas previamente (Véase “2.4 Diseño y usabilidad para niños”). En algunos casos las respuestas eran obvias, pero en otros han variado de un punto a otro.

Todas las interfaces analizadas tenían una retroalimentación instantánea para el usuario, tanto si se trataba de una GUI como de una TUI, ya que el usuario siempre era consciente de los cambios que se estaban realizando.

En el caso de la navegación, las respuestas fueron más variadas. Se tuvo en cuenta tanto la navegación por la interfaz digital como la navegación por el espacio físico. Por este motivo, hay algunos proyectos que tienen más de un tipo de navegación. Tanto la navegación por pasos (hay un orden establecido) como la navegación múltiple (se da libertad al usuario), han sido los tipos de navegación habituales. Aun así, la navegación múltiple ha sido la más habitual, ya que se ve como en la gran mayoría de los proyectos, el objetivo es explorar. Pero también se ve como en muchas exhibiciones se intenta limitar la libertad del usuario, ya que el público objetivo de estas instalaciones tiende a tener un comportamiento de hacer un “barrido de minas en la pantalla” (*“Mine-sweeping the screen”* [Sherwin & Nielsen, 2019]), por lo que es necesario limitar las acciones para evitar errores.

En cuanto al texto, se han tenido en cuenta tres parámetros: sencillez, tamaño y cantidad. En el caso de la simplicidad y el tamaño, fue complicado en algunos casos analizarlo, ya que había muy pocas referencias visuales. Aun así, se ha comprobado que los textos suelen ser sencillos (adaptados al vocabulario de los niños) y los tamaños de los textos suelen ser mayores de lo habitual. Sorprendentemente, la cantidad de texto ha sido más ajustada, pero en muchos ni siquiera se mostraba texto.

Si pensamos en las aportaciones visuales y auditivas, encontramos tres puntos a analizar: los sonidos, las animaciones y los colores vivos. El caso del sonido ha sido complicado, ya que con el material visual era difícil observar este punto. Por otro lado, las animaciones estaban presentes en 21 de los 25 proyectos, por lo que se puede determinar que el uso de animaciones es común. Por último, el uso de los colores era claramente vivo. En casi todas las exposiciones (88%) se utilizan colores vivos para crear una buena atmósfera. Los únicos que utilizan colores más apagados son los relacionados con la naturaleza, ya que son colores más terrosos.

Por último, en este apartado hay que tener en cuenta dos puntos: los iconos y la opción de personalización. En el caso de los iconos, se ha estudiado que para dirigirse a los niños hay que tener cuidado, ya que su comprensión puede ser complicada (véase Representación Icónica en “2.3.1.3 Diseño Visual”). Por eso se ha observado que en 17 proyectos no había iconos, y en los que sí los había, se solían utilizar iconos literales, es decir, se asemejan a la realidad y no dejan lugar a dudas. El caso de la personalización fue sorprendente. Solo un 33% de los proyectos está disponible esta opción.

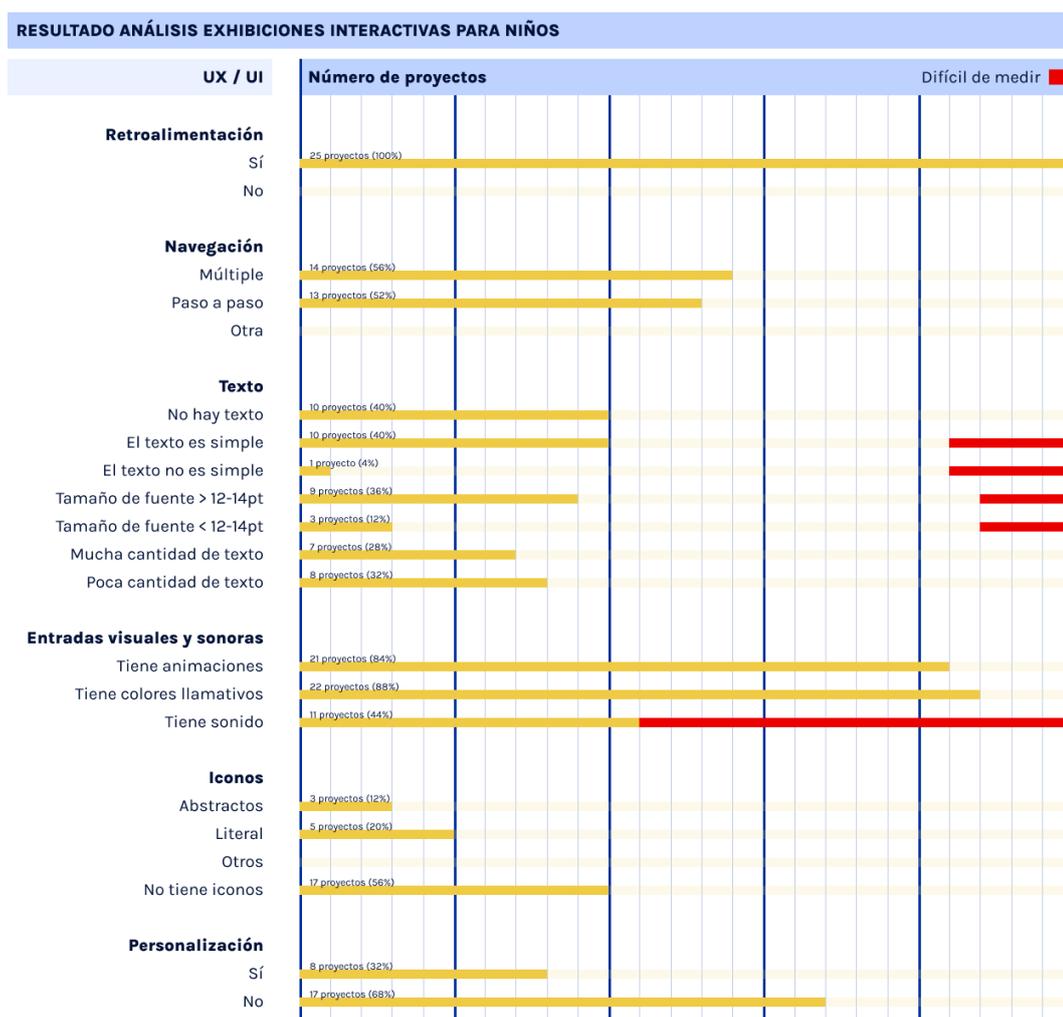


Figura 36 - Resultado análisis en relación con UX/UI

Respecto a los 125 Principios Universales del Diseño (Figura 37), la gran mayoría de los principios explicados previamente (Véase “2.3 125 Principios Universales del Diseño (PUD)”) se utilizan en los proyectos, aun así, hay grandes diferencias entre ellos. Para comprender mejor los contenidos, los principios se han dividido en tres tipos: relacionados con el espacio físico, relacionados con la forma de mostrar los contenidos y relacionados con el diseño.

En los principios importantes para la organización del espacio físico, queda clara la accesibilidad y el punto de entrada a la exposición. Todos los proyectos se basan en ellos, ya que es necesario adaptar la interfaz a los niños. Para ello, no se trata solo de simplificar el texto, sino también de ajustar los tamaños y alturas de las estaciones a los de los más pequeños.

En las relacionadas con la forma de mostrar la información, la inmersión (presente en un 92% de los proyectos) y la muestra de imágenes en vez de texto (presente en un 88% de los proyectos) son las más utilizadas. El principio que menos se utiliza es el de la representación icónica (solo presente en un 32% de los proyectos), ya que tal y como se ha explicado (véase Representación Icónica en “2.3.1.3 Diseño Visual”), los iconos pueden ser complicados a la hora de ser comunicados a un público infantil.

En cuanto al diseño, los resultados son bajos. Es cierto que la importancia del color se mantiene en los 25 proyectos analizados, pero los puntos relacionados con el entorno (efecto biofilia y preferencia por la Savana) se tienen poco en cuenta, ya que los espacios buscan una sensación de inmersión y dejan de lado el uso de la naturaleza para no distraer al usuario. Por último, el uso de diseños más redondeados y poco agresivos sólo se ha observado en 12 de los 25 proyectos, aunque es cierto que es difícil de observar a partir de los materiales encontrados.

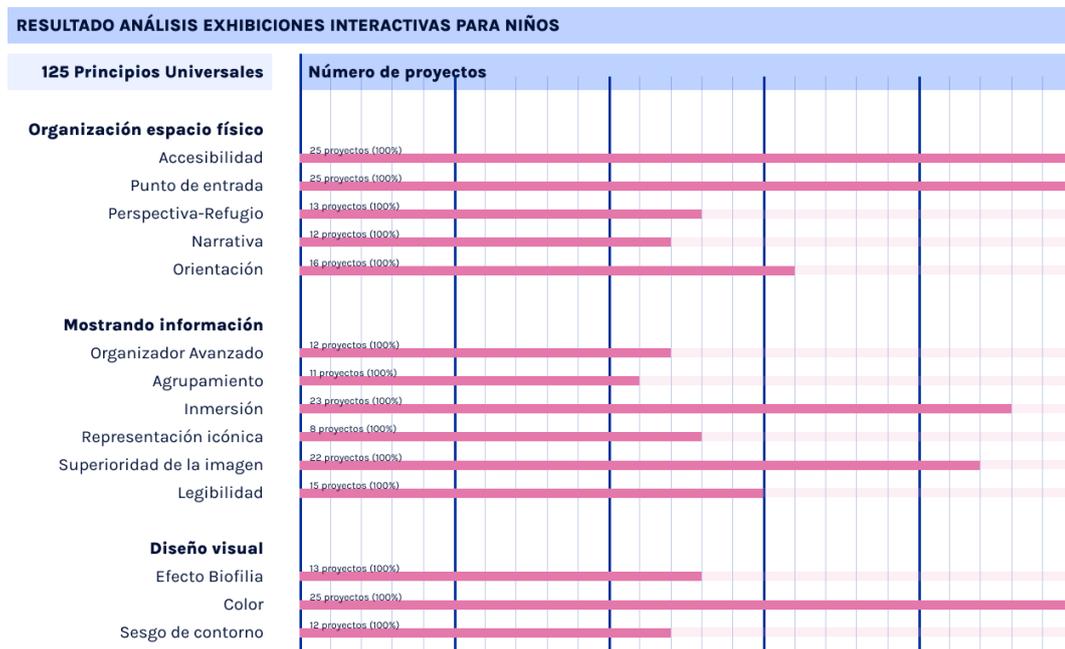


Figura 37 - Resultado análisis en relación con los 125PUD

### **3. EXPLORILAB. ¡DESCUBRE TUS INTELIGENCIAS! UNA EXPERIENCIA PARA NIÑOS.**

En una encuesta realizada a un total de 123 personas, se confirmó que el 98,4% estaría interesado en aprender más sobre el concepto de Inteligencias Múltiples, así como conocer qué inteligencias tienen más desarrolladas. Además, se determinó que el 91,1% opinaba que es un concepto que debería ser conocido por el público infantil y el 98,4% pensaba que utilizar instalaciones interactivas puede ser un buen método para que los niños aprendan nueva información (Véase “10.1 Anexo I - Encuesta (El conocimiento de Las Inteligencias Múltiples)”).

ExploriLab es un proyecto que ofrece un espacio de juego digital e interactivo para niños y niñas que aprenderán un nuevo concepto y serán capaces de reconocerlo en sí mismos. De esta forma, y conociendo las capacidades individuales, el individuo no solo se sentirá entendido y aceptado, sino que podrá implementar nuevos métodos relacionados con sus inteligencias múltiples más desarrolladas, tanto en el ámbito académico como en el familiar.

Un niño o niña se incorpora a la Educación Primaria en el año natural en el que cumplen los 6 años. Es a partir de aquí que empiezan a aprender una serie de nociones básicas que les introducen en el mundo de la convivencia, el estudio y el trabajo («Educación Primaria», s. f.). Es decir, el individuo se enfrenta a sus primeros años de estudio (adquisición de nuevos conocimientos).

Es durante estos cursos de Primaria en los que surgen los primeros métodos de estudio. Los estudiantes tienen que prepararse exámenes, pruebas o trabajos, teniendo que estimular su cerebro para ser capaces de absorber el conocimiento. El problema es que, la gran mayoría de estos individuos no se conocen lo suficiente para comprender cuáles son sus métodos de trabajo más eficientes.

Este proyecto pretende plantear una idea para crear una instalación que sea capaz de cumplir con los objetivos marcados. Además, se quiere desarrollar un prototipo funcional, así como un buen diseño del espacio y los elementos que se encuentran en él.

### **3.1 Descripción de la interfaz**

ExploriLab es una exhibición física e interactiva que se basa en la idea del espacio como interfaz. Es por eso por lo que cuenta con una interfaz de tipo GUI (*Graphical User Interface*), que se muestra en las pantallas y una interfaz de tipo TUI (*Tangible User Interface*), que sería el espacio en su conjunto.

Su modo de interactividad será explícito y extrínseco pues depende de causas externas. Asimismo, cuenta con una manipulación directa de la interfaz y un nivel de interacción de generación y contribución. Su objetivo es el aprendizaje del concepto de “Inteligencia Múltiple” por parte del usuario. Esto la convierte en una interfaz centrada en la actividad (*activity-centered*), en este caso, de aprendizaje y entendimiento.

La interacción se desarrolla en forma de instalación física en la que los individuos atravesarán 4 fases (Figura 38):

#### **Primera fase (azul)**

Generará el perfil de usuario que estará formado por el nombre del individuo, un idioma, un personaje editable y un código introducido en un QR con el que podrá ser reconocido por la interfaz.

#### **Segunda fase (rosa)**

El individuo pasará por nueve islas distintas en las que aprenderá un poco más sobre cada una de las Inteligencias Múltiples y, mediante la toma de decisiones determinará su resultado posterior.

#### **Tercera fase (verde)**

Se recibirán los resultados en modo de gráfica visual didáctica e interactiva. Esta fase puede ser accedida en cualquier momento, para visualizar el proceso realizado hasta el momento.

#### **Cuarta fase (naranja)**

Se podrá ver una proyección en la que se mostrarán los datos generales de la exhibición. Por una parte, todas las inteligencias y porcentajes absolutos que determinarán cuáles son las inteligencias más desarrolladas entre todos los visitantes. Por otro lado, se mostrarán el número de personas que han acudido a la instalación en un día visualizando los personajes diseñados por cada usuario.

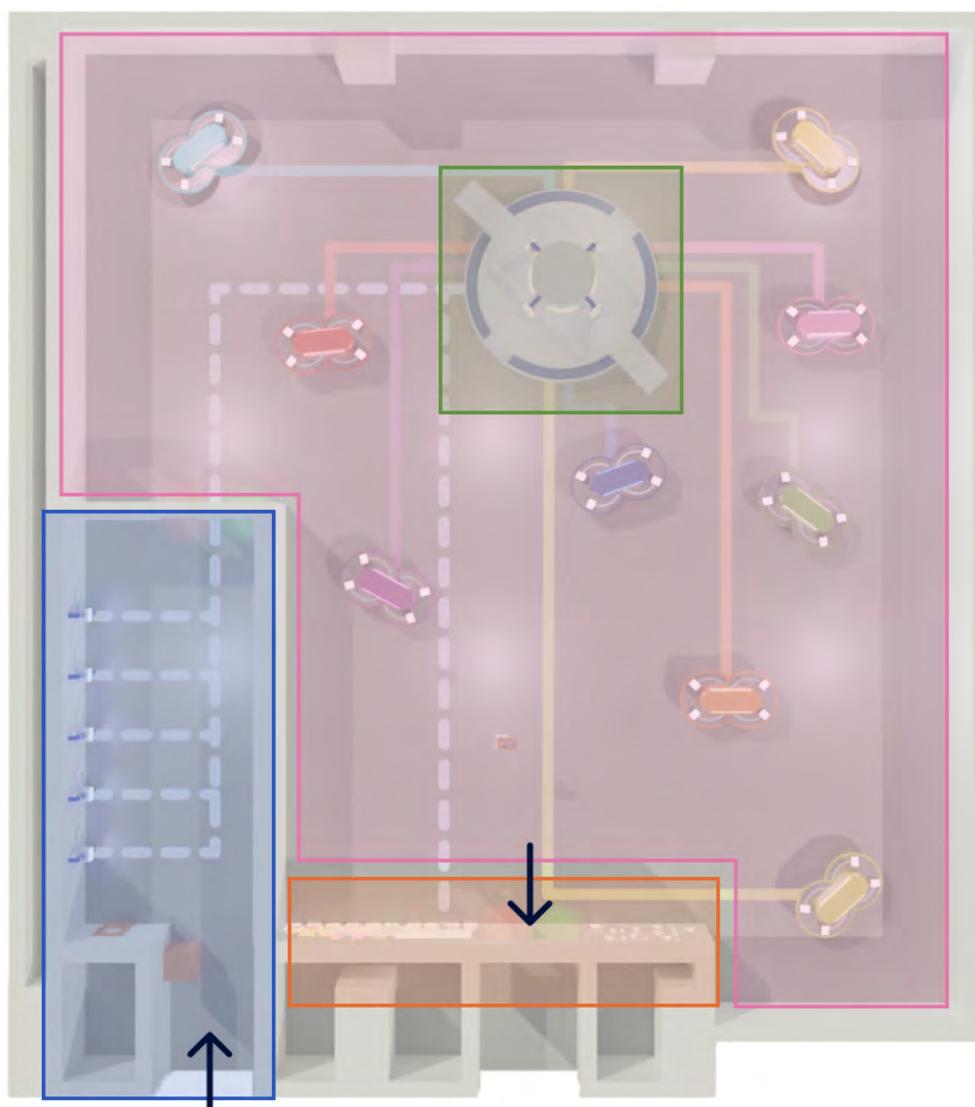


Figura 38 - Mapa de la instalación dividido en fases

### 3.2 Detalles técnicos de la interfaz

Toda la interfaz estará apoyada y basada en una base de datos que recogerá los valores generados por cada individuo.

La base de datos estará formada por el nombre, el identificador, un código (ofrecido por el QR), valores *float* del porcentaje conseguido en cada isla y unos valores enteros que representarán el diseño del personaje personalizado.

La creación de un nuevo registro en la base de datos ocurrirá en la primera fase. Este se realizará utilizando el código QR recibido en la entrada y mostrándolo en la primera pantalla interactiva (esta tiene un lector de QR). En este momento, el usuario introducirá su nombre y el idioma deseado. Ambos

valores se conectarán al valor id (valor único y de autoincremento elegido por la base de datos) y al código del QR del usuario. Este código será el que ayudará a la interfaz a identificar a cada individuo en cada una de las fases posteriores.

El valor de cada una de las islas se determinará a través de una encuesta formada por seis preguntas con cuatro posibles respuestas (nunca, a veces, a menudo y siempre). Este valor inicialmente será nulo, pero tras responder a las preguntas calculará el porcentaje dependiendo de las respuestas y lo guardará en la base de datos.

Cuando todas las variables de las islas no sean nulas en la base de datos, se podrá pasar a la fase 3, en la que, tras enseñar su QR, recibirá los resultados de desarrollo de cada una de sus inteligencias.

### 3.2.1 MATERIALES

#### **Hardware**

1 ordenador portátil con conexión HDMI.

1 proyector con conexión HDMI a los ordenadores previamente mencionados.

45 tablets de aproximadamente 1024x768px.

#### **Software**

Visual Studio Code (HTML, CSS, JS, PHP).

Servidor y hosting con MySQL (base de datos).

#### **Espacio**

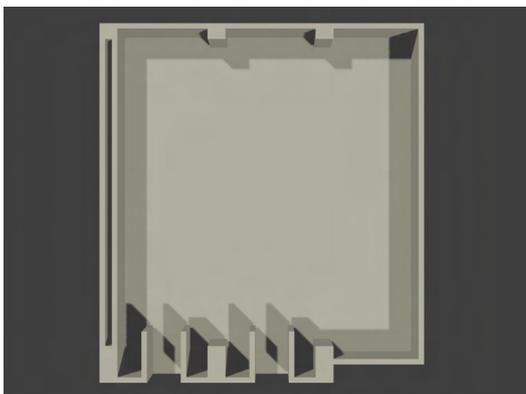
9 stands formados por dos planos circulares (185 cm de diámetro) sobre patas cilíndricas (65'8 cm de diámetro. Una de 76'2 cm de altura, y otra de 65'9 cm de altura) y con una forma rectangular redondeada encima (190x65'9x76'7 cm).

9 sujeciones para las pantallas interactivas formadas por un tubo (200 cm de altura y 20 cm de diámetro) y un cubo (32'9x42'3x50 cm).

1 base central redondeada (620 cm de diámetro) con cuatro accesos (dos escaleras y dos rampas). Esta base tendrá una columna central (200 cm de diámetro y 300 cm de altura).

Varias paredes de separación o que funcionan como puertas (Figura 40). Para ello se necesitarán 4 bloques de las siguientes medidas:

- 1) 60 cm x 1370 cm x 305 cm.
- 2) 60 cm x 590 cm x 305 cm.
- 3) 60 cm x 225 cm x 305 cm.
- 4) 60 cm x 1420 cm x 305 cm.



*Figura 39 - El espacio elegido sin contenidos*



*Figura 40 - El espacio elegido marcando las paredes que hay que añadir*

### **3.3 Público objetivo**

El proyecto está destinado a un público infantil de entre 6 y 8 años que se encuentran en edad de crecimiento y entrada en la educación Primaria. Se enfoca el diseño a un rango de edades tan cerrado ya que, en edades de crecimiento, el desarrollo es mucho más rápido y supone una diferencia mayor entre edades (Véase “2.4 Diseño y usabilidad para niños”).

El mejor modo de dar a conocer un nuevo concepto es introducirlo en las edades tempranas de aprendizaje de los niños y niñas, con tal de que lo interioricen y lo lleven a cabo.

Se considera la edad de 6 años, el momento en el que un niño empieza a adquirir conocimientos básicos, normalmente de lectura comprensiva y cálculos matemáticos básicos («Cómo ayudar a estudiar a un niño de 6, 7, 8, 9 ó 10 años», 2017), por lo que es la edad en la que el individuo comienza esa búsqueda por la concentración y la atención.

Para poder realizar un diseño más ajustado al público objetivo, se realizaron 3 personas (Figura 41, Figura 42, Figura 43) que determinan algunos posibles casos de visitantes de la exhibición.



**Elena, 8 años**

**Bio**

Vive en Valencia (España) con sus padres. Es la mayor de tres hermanos. Le gusta pasar tiempo en familia, especialmente cuando se acercan las vacaciones.

Es una buena estudiante y no tiene muchos problemas en el colegio. Le gusta mucho leer y es una persona muy divertida.

Es una persona muy activa cuando está rodeada de personas cercanas.

**Motivaciones**

- Le gusta mucho leer.
- Le motivan los juegos de lógica o puzzles.
- Le encanta ir al cine en familia.
- Le gusta visitar museos.

**Frustraciones**

- Se preocupa mucho de sus notas.
- Le cuesta mucho acercarse a nuevas personas.
- Se siente diferente al resto en el colegio.

**Personalidad**

Introvertida      Extrovertida

Analítica      Creativa

Figura 41 - Persona número 1



**Diego, 7 años**

**Bio**

Vive en Castellón (España) con sus padres, pero el resto de su familia es de Valencia. Es hijo único. Suele preferir quedarse en su cuarto o jugar a la Wii mientras está en casa. Aun así, es una persona muy extrovertida y con muchos amigos en el colegio.

Es una persona muy inteligente, pero no suele sacar muy buenas notas. En el colegio le castigan muchas veces, y en su casa también.

Es una persona muy activa y le encanta el deporte. Juega a baloncesto en un equipo y también sigue los partidos del Valencia Basket Club.

**Motivaciones**

- Le gusta el deporte.
- Su asignatura favorita es Educación Física.
- Le gustan las actividades que activan su cuerpo.

**Frustraciones**

- En el colegio le cuesta concentrarse en las clases.
- Se preocupa mucho por la opinión de sus amigos.
- Le cuesta expresarse en casa.

**Personalidad**

Introvertido      Extrovertido

Analítico      Creativo

Figura 42 - Persona número 2



**Phil, 6 años**

**Bio**

Vive en Athlone (Irlanda) con su familia. Es el pequeño de tres hermanos. Le encantan los viajes que hace cada verano con su familia, porque le gusta explorar y descubrir nuevos lugares.

No causa problemas en el colegio y suele sacar adelante todas las asignaturas. Se suele distraer con facilidad.

Suele preferir quedarse en su cuarto jugando que salir a la calle. Es una persona que piensa mucho en el futuro, pero no sabe todavía qué quiere ser cuando sea mayor.

Está aprendiendo a tocar el piano, pero prefiere ver películas.

**Motivaciones**

- Ver películas.
- La música.
- Tiempo consigo mismo.
- Explorar y descubrir lugares que no han sido visitados.

**Frustraciones**

- Le cuesta mucho hacer nuevos amigos.
- Le cuesta mucho atender a dos cosas a la vez.
- Suele perderse en sus pensamientos.

**Personalidad**

Introvertido      Extrovertido

Analítico      Creativo

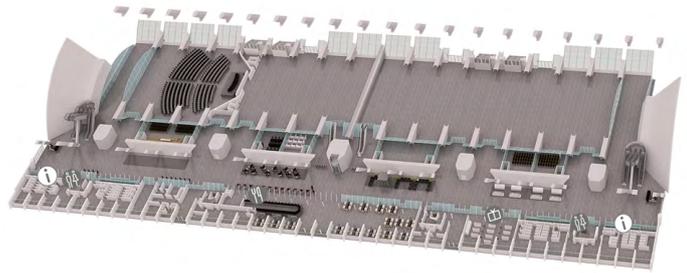
Figura 43 - Persona número 3

### 3.4 Criterios de selección y espacio

En primer lugar, se acotaron los criterios de selección para buscar los referentes que más se acoplasen a la idea del proyecto. Es por esto por lo que se creó una base de datos que contiene la información necesaria (Véase “2.5.1 Base de datos”).

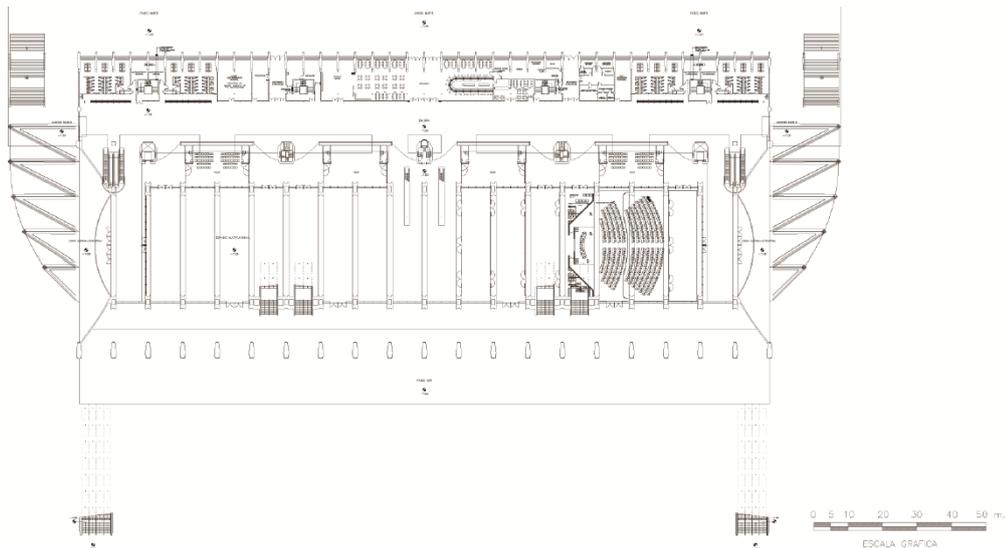
Además, se quiso determinar un lugar de exposición que encajase con la idea. Es por eso por lo que se decidió basar la exhibición en un espacio de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, en la primera planta del Museo Príncipe Felipe.

Esos espacios suelen dejarse abiertos para exhibiciones temporales como fue la exposición de Cultura Politécnica exhibida en este mismo espacio del 10 de julio al 22 de septiembre de 2022 («Exposición “Cultura Politécnica. Habitar el presente, construir el futuro”», s. f.). El espacio cuenta con unas paredes movibles que permiten separar la gran sala en lugares más pequeños (Figura 44).



*Figura 44 - Plano de la planta baja del Museo Príncipe Felipe.*

Para poder diseñar el espacio de la exposición, se han buscado planos del edificio. Se obtuvo información detallada de las medidas, así como de la planta baja a partir de un estudio realizado de la fachada norte del museo (Marco García, 2011 [Figura 45]).



*Figura 45 - Plano de la planta baja del Museo Príncipe Felipe.*

### **3.5 Diseño contenidos**

#### **3.5.1 IDEA GENERAL**

Para conseguir una buena inmersión y narrativa en la instalación, se han buscado distintas ideas de diseño. Es así como se creó la idea de ExploriLab, un laboratorio en el que podrás estudiar tu mente.

Esta narrativa ofrece una gran cantidad de oportunidades en cuanto al diseño. De esta forma se ayuda al usuario a adentrarse una aventura en la que se convierte en un científico que pretende descubrir la fórmula de su inteligencia.

Al ofrecer una narrativa, estamos utilizando el principio de la organización avanzada (véase Organización avanzada en “2.3.1.1 Organización del espacio”), ya que se elige un concepto que es entendible para el usuario para explicar el contenido a partir de este. Con esta narrativa, y convirtiendo el aprendizaje en un juego, se simplifican los conceptos.

### 3.5.2 LOGO Y CONTENIDOS

Con la idea del laboratorio se abrieron una cantidad de oportunidades en cuanto al diseño visual. Se eligieron colores y tipografías acordes a la idea, que también cumpliesen con los detalles descritos en apartados anteriores para facilitar la comprensión (Véase “2.4.1 Tipografías” y Color en “2.3.1.3 Diseño Visual”). Además, se prepararon los primeros materiales visuales que incluyen el logo de la exhibición.

En lo referente a las tipografías, se hizo una comparación entre varios tipos de letra para elegir la más adecuada. Se eligieron seis tipografías que fuesen comprensibles y que tuviesen la “a” y la “g” de un solo piso, pero que al mismo tiempo fueran lo suficientemente animadas.

Las seis tipografías elegidas se agruparon para comprobar su armonía utilizando el valor de la altura en X (Figura 46). Para ello se ajustó el tamaño al mismo entre ambas tipografías (12pt) y se colocaron una junto a la otra. Después de las pruebas, se concluyó que las tipografías más adecuadas eran “Fredoka One” y “Quicksand”. Ambas provienen de Google Fonts<sup>17</sup>.



Figura 46 - Comparación de la altura en X de Fredoka One y Quicksand

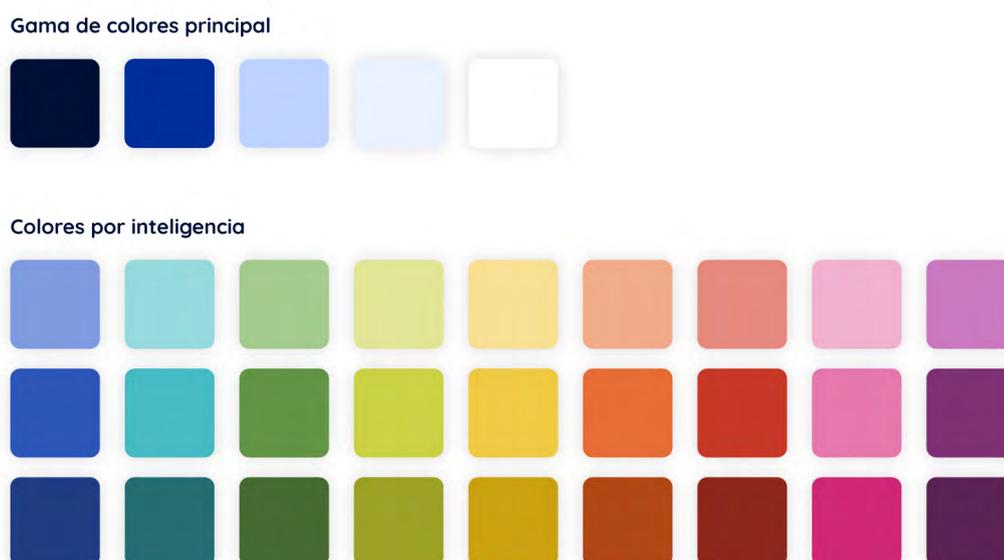
Estas fuentes no solo funcionan armónicamente juntas, sino que cumplen la regla de la “a” y la “g” de un solo piso. Además, son redondeadas, por lo que apoyan el principio del Sesgo de Contorno (Véase “2.3.1.3 Diseño Visual”).

A parte de la tipografía, se generó una paleta de colores vivos que acompañase a los diseños. Se eligieron unos colores principales, así como el

17 Google. (2010). Google Fonts [Web]. Google.

color oscuro y el claro, y se añadió una gama de tres colores para cada una de las inteligencias. De esta forma no solo se consigue un resultado llamativo y colorido, sino que cada inteligencia será fácil de reconocer gracias a su color (Figura 47).

Se utilizaron herramientas como Adobe Color<sup>18</sup> y Colors<sup>19</sup> para encontrar una paleta adecuada. Posteriormente se utilizó Adobe Illustrator<sup>20</sup> para organizar y armonizar los colores.



*Figura 47 - Paleta de colores utilizada en ExploriLab*

Teniendo una tipografía y una gama de colores adecuada, se ha diseñado el logo (Figura 48) y la representación de cada inteligencia múltiple utilizando Adobe Illustrator. Para seguir la narrativa del laboratorio, se usaron pipetas como representación de cada inteligencia, lo que generó un logo relacionado con la idea.

18 Adobe Systems Inc. (2016). Adobe Color. Adobe.

19 Bianchi, F. (s. f.). Colors.

20 Adobe Systems Inc. (1987). Adobe Illustrator (25.4.1) [Mac]. Adobe.



Figura 48 - Logo de ExploriLab

Cada pipeta tiene un diseño único que, acompañado por el color, genera identificadores claros de cada una de las inteligencias (Figura 49). Estos diseños están basados en formas geométricas con esquinas redondeadas. Tal y como se observó en el análisis de las instalaciones infantiles, el uso de elementos redondeados es clave en este tipo de diseño. De esta forma, y recordando la idea del Sesgo de Contorno (Véase “2.3.1.3 Diseño Visual”), se generaron las pipetas.

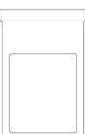
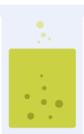
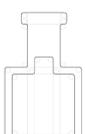
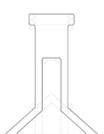
  <p><b>Inteligencia Lógico-Matemática</b></p>	  <p><b>Inteligencia Visual-Espacial</b></p>	  <p><b>Inteligencia Naturalista</b></p>
  <p><b>Inteligencia Existencial</b></p>	  <p><b>Inteligencia Corporal-Cinestésica</b></p>	  <p><b>Inteligencia Interpersonal</b></p>
  <p><b>Inteligencia Lingüístico-Verbal</b></p>	  <p><b>Inteligencia Intrapersonal</b></p>	  <p><b>Inteligencia Musical</b></p>

Figura 49 - Diseño mediante formas geométricas de las pipetas de ExploriLab

### 3.5.3 PERSONAJES

Para personalizar más la experiencia, los usuarios se podrán crear su personaje personalizado. Para que este siga la narrativa del espacio, se han creado una serie de monstruos científicos.

Se ha intentado no asemejar a los personajes a una realidad, para que fuese más fácil la inclusión.

De nuevo, se han basado los personajes en formas geométricas, intentando utilizar círculos, por ser la forma menos agresiva (Figura 50). Se utilizó Adobe Illustrator.

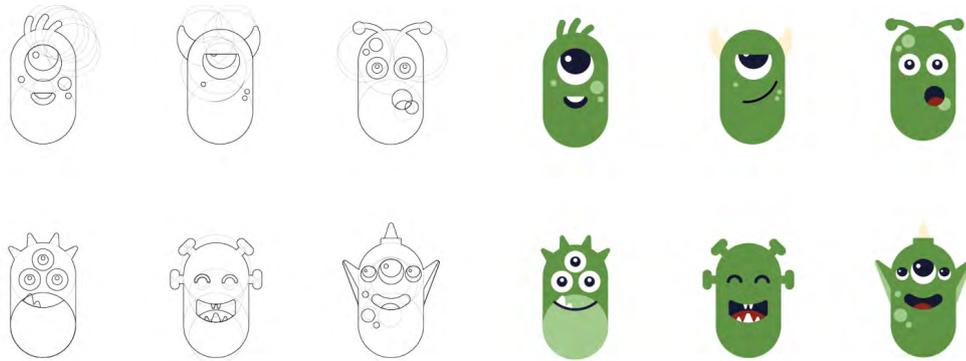


Figura 50 - Diseño mediante formas geométricas de los personajes de ExploriLab

Cada elemento del personaje se ha exportado por separado, para poder utilizar y mezclar todas las posibilidades (Figura 51). A parte de las distintas partes del cuerpo, se podrá cambiar el color de los personajes de entre la gama de colores de las inteligencias múltiples.

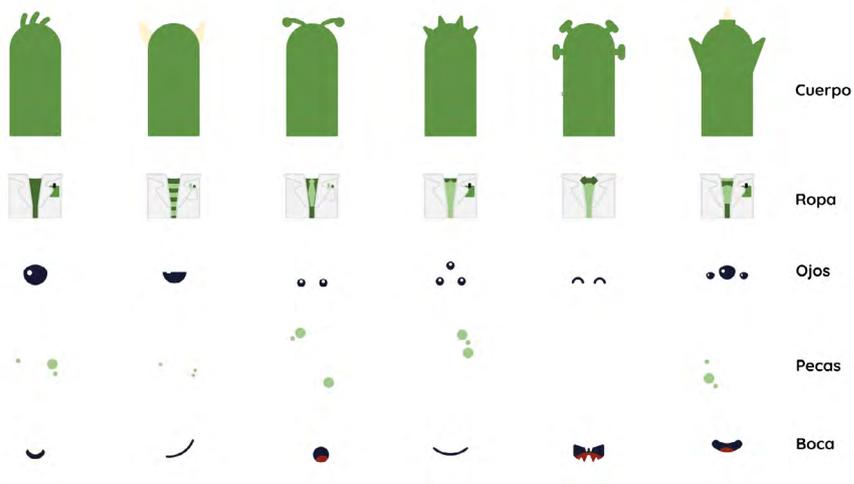


Figura 51 - Elementos por separado de los personajes de ExploriLab

Contando con que se puede elegir el color entre nueve opciones, el número de posibilidades es de más de 69000 opciones (Figura 52).

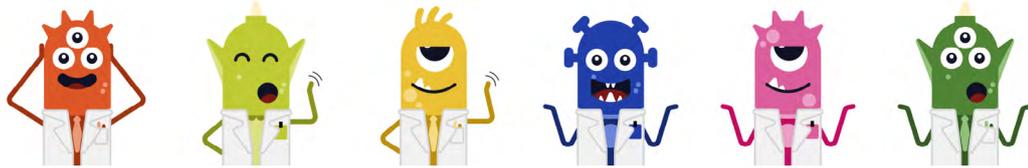


Figura 52 - Ejemplos de las posibilidades de personajes de ExploriLab

### 3.6 Diseño del espacio

Para realizar un correcto diseño del espacio, se ha modelado la exhibición en 3D utilizando Blender<sup>21</sup>. De esta forma no solo se pueden hacer las medidas detalladamente, pero se podrá tener una vista realista del espacio.

Tal y como se comentó previamente (véase “3.4 Criterios de selección y espacio”), se va a utilizar el espacio de la primera planta del Museo Príncipe Felipe en la Ciudad de las Artes y las Ciencias. Gracias a los planos obtenidos, se pudo crear una maqueta del espacio.

Para cada uno de los puntos del diseño, se tuvieron en cuenta las medidas estudiadas (véase “2.4.2 Espacios expositivos”). Estas se aplicaron para las distintas estaciones en las que se encuentra cada inteligencia (Figura 53) y la altura de las pantallas interactivas (Figura 54).

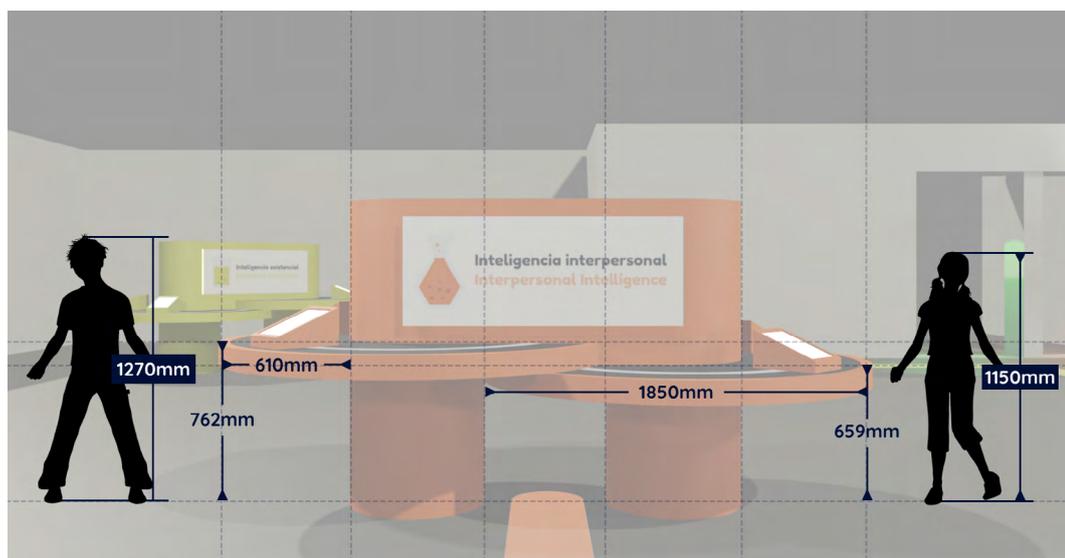


Figura 53 - Medidas de los stands en comparación a la altura del usuario

21 Roosendaal, T. (1994). Blender (2.91.0) [Mac]. Blender Foundation.

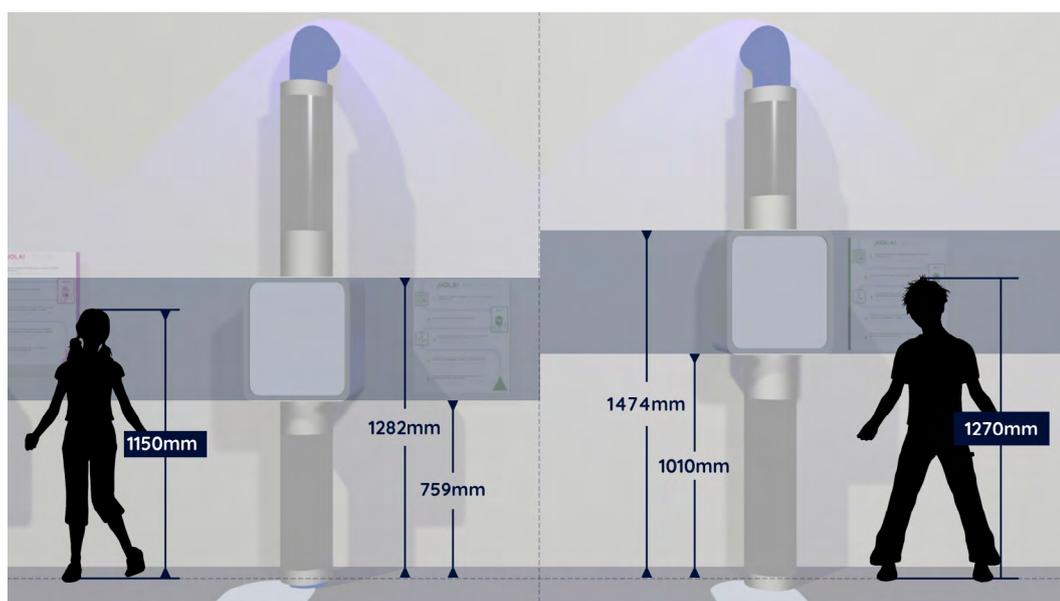


Figura 54 - Medidas de las pantallas interactivas en comparación a la altura del usuario

En lo relacionado con los 125 Principios Universales del Diseño (véase “2.3.1 Importancia de los 125PUD para niños”), los principios de accesibilidad, orientación, narrativa, organizador avanzado, agrupamiento, inmersión, sesgo de contorno y color han sido utilizados. Los principios de narrativa, organizador avanzado (véase “3.5.1 Idea general”), inmersión (véase “3.5.1 Idea general”) y color (véase “3.5.2 Logo y contenidos”) han sido explicados en apartados anteriores.

En lo relacionado con la accesibilidad, no solo se aplican las medidas mencionadas previamente, sino que se ofrecen facilidades para personas con sillas de ruedas como las rampas (Figura 55).



*Figura 55 - Punto central de la instalación. Se observan las rampas de acceso y el mapa en la columna central.*

Para ayudar al usuario a orientarse correctamente, se ofrecen dos mapas. Un primer mapa dibujado en el punto central de la instalación y un segundo mapa dibujado en el suelo (Figura 56).

El principio clave en esta instalación es el de agrupar. Mediante el uso de distintas islas, se consigue dividir la información para que sea más fácil de absorber por parte del usuario (Figura 56).



*Figura 56 - La instalación. Se puede ver el mapa en el suelo y el uso de las islas por separado.*

### 3.6.1 DISEÑO DE LOS CONTENIDOS

Todos los contenidos de la instalación se diseñaron pensando en la marca y la narrativa del espacio. Se utilizó Adobe Illustrator y se diseñaron los carteles, así como el mapa (Figura 57, Figura 58 y Figura 59).



Figura 57 - Entrada a la instalación y los carteles diseñados.

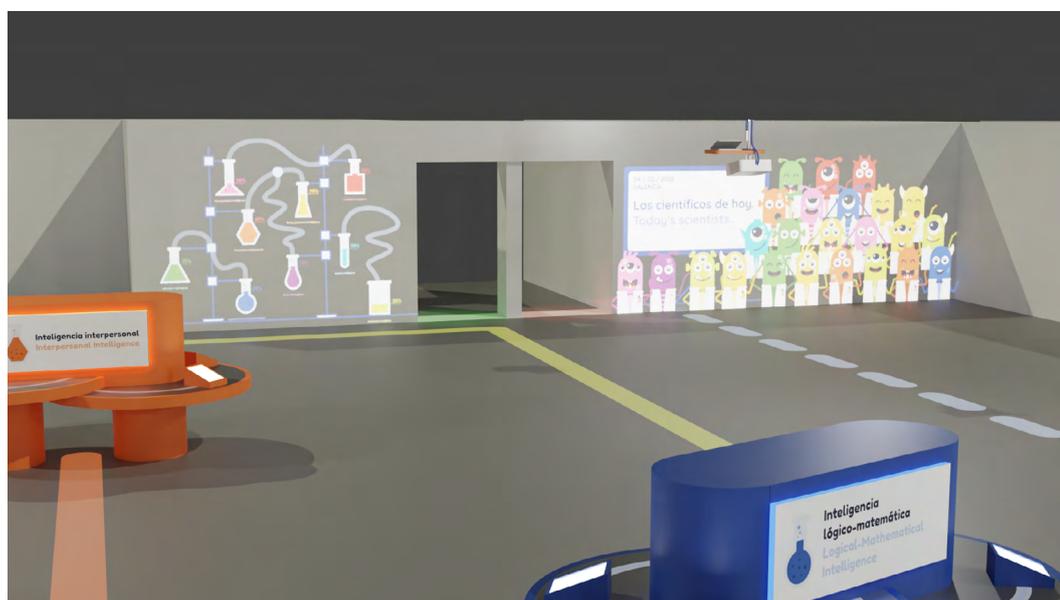


Figura 58 - Entrada a la instalación y los carteles diseñados.



*Figura 59 - Uno de los stands y el cartel diseñado.*

Para el final de la instalación, se ha diseñado una proyección en la cual se podrán ver los resultados generales de la exhibición, así como una imagen con los científicos que han pasado por la instalación en el día presente (Figura 60).



*Figura 60 - Proyección final de la instalación*

Por último, se ha hecho el diseño de los carnés de científico. Estos serán los que ayudarán a identificar al usuario en cada una de las instalaciones, y conectarán los datos a la base de datos general. La idea es que se entreguen a la entrada y estén formados por un simple QR que será detectado por una cámara en cada uno de los dispositivos (Figura 61).



*Figura 61 - Tarjeta con código QR.*

Al terminar la experiencia, el usuario podrá acceder al punto central, donde revisará sus datos y recibirá sus resultados. Este resultado se imprimirá en una tarjeta que se podrá llevar a casa (Figura 62). La tarjeta se diseñó en Adobe Illustrator, pero se realizaron visualizaciones realistas utilizando Adobe Photoshop<sup>22</sup>.



*Figura 62 - Tarjeta final con los resultados del usuario.*

<sup>22</sup> Adobe Systems Inc. (1990). Adobe Photoshop (22.1.0) [Mac]. Adobe.

### 3.7 Interfaz (UX/UI)

El último paso es la creación de la interfaz. Esta es la parte más larga pues se ha diseñado y programado para tener un primer prototipo funcional.

El proceso de creación de la interfaz se ha dividido en tres pasos: mapa de interacción, diseño y desarrollo.

#### 3.7.1 MAPA DE INTERACCIÓN

El mapa de interacción es un paso fundamental, ya que gracias a él la organización de la página es fácil y rápida de ver. Para diseñar este mapa de navegación, se utilizó la herramienta Figma<sup>23</sup>.

Para ello, se dividió la interfaz en 3 partes:

La interfaz inicial (Figura 63), en la que el usuario puede introducir sus datos y elegir a su personaje y el idioma de la interfaz (inglés o castellano).

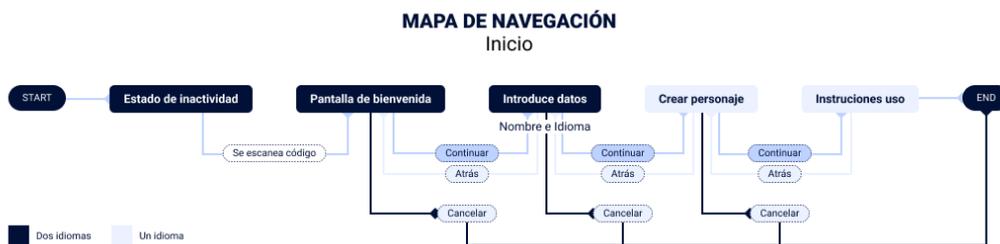


Figura 63 - Mapa de navegación de la interfaz inicial.

La interfaz que se mostrará en cada una de las islas (Figura 64). En esta, el usuario podrá obtener información sobre la inteligencia visitada y responderá a las preguntas que determinarán su afinidad con la inteligencia.

Esta parte de la interfaz se ha preparado como una primera idea, pero para la futura implementación en el espacio real, se pretende relacionar cada una de las islas con la inteligencia presentada. Al mismo tiempo, la idea es que la forma de recoger los datos del usuario no sea con preguntas, sino intentando implementar algún juego que hagan la experiencia más interesante.

Aun así, para este prototipo, se ha planteado una versión sencilla con tal de poder programar posteriormente el funcionamiento de la base de datos. Esto hace mucho más fácil, en un futuro, poder cambiar la metodología de funcionamiento de la interfaz.

23 Figma, Inc. (2016). Figma (107.1) [Web]. Figma, Inc.

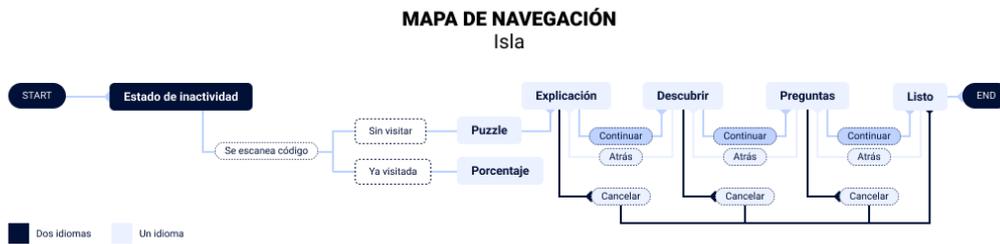


Figura 64 - Mapa de navegación de la interfaz de las islas.

Por último, la interfaz del punto central (Figura 65). Esta es la que se muestra como el ordenador central del laboratorio. Esta interfaz permite al usuario revisar su proceso hasta al momento, así como recibir los resultados finales en cuanto se hayan visitado todas las estaciones. En esta estación se recibirán los resultados impresos en una tarjeta.

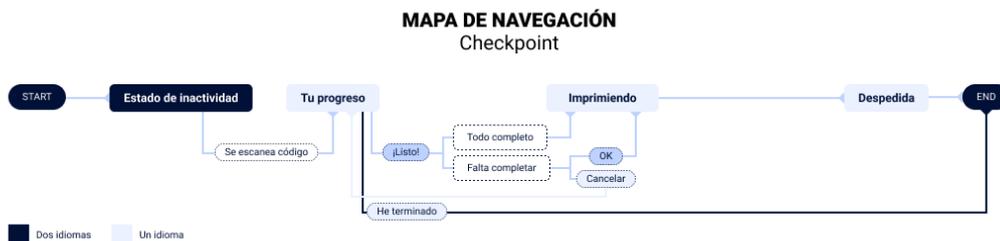


Figura 65 - Mapa de navegación de la interfaz final.

### 3.7.2 DISEÑO

Para el diseño se utilizó Figma, con todos los materiales diseñados presentados previamente. Para la posterior visualización se ha utilizado Adobe Photoshop.

Para el diseño de la interfaz inicial se creó una sencilla interfaz por pasos. La única página que puede considerarse libre es la creación del personaje. En esta, a través de botones y flechas se puede cambiar cómo se ve el personaje (Figura 66).



Figura 66 - Interfaz inicial

En el diseño de la interfaz de las islas, se pensó en un diseño general que fuera fácil de acoplar a cada una de las inteligencias (Figura 67 y Figura 68). De esta forma, se ha ahorrado tiempo a la hora de desarrollar la plataforma.

Al proceso de navegación se ha añadido una pantalla que incluye un sencillo juego y que desbloquea el resto del proceso. De esta manera, aunque el proceso en estos momentos es un simple cuestionario, hay cierta diversión con el juego inicial. Este juego se ha basado en aplicaciones existentes como Pipe Maze (bigrenlu, 2018), Pipe Twister (AppTornado Games, 2020), Labyrinth Pipes (22 Smart Games, 2020) o Water Pipe Repair (Doom Feed Rage Quit, s. f.).

En este caso, hay dos posibles rutas. En primer lugar, la ruta superior mostraría la navegación en el caso de que la isla no hubiese sido visitada todavía. La pantalla inferior muestra el mensaje que aparecería en caso de haber visitado ya la isla (Figura 67).

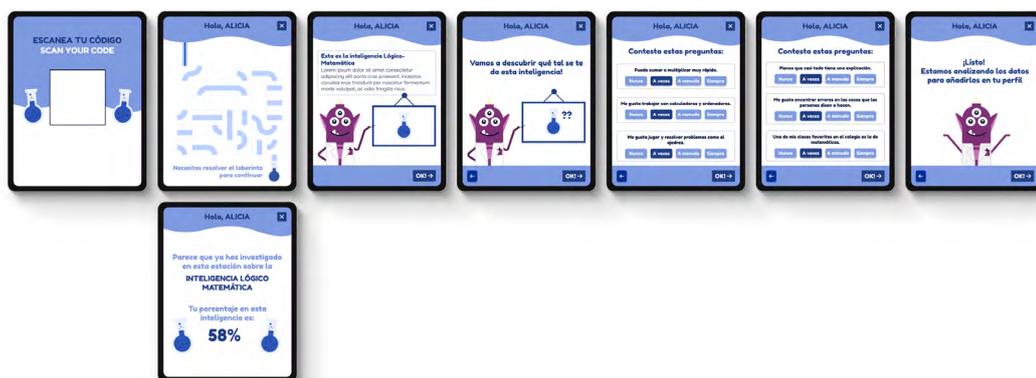


Figura 67 - Interfaz de las islas. Ejemplo de la interfaz de la Inteligencia Lógico-Matemática

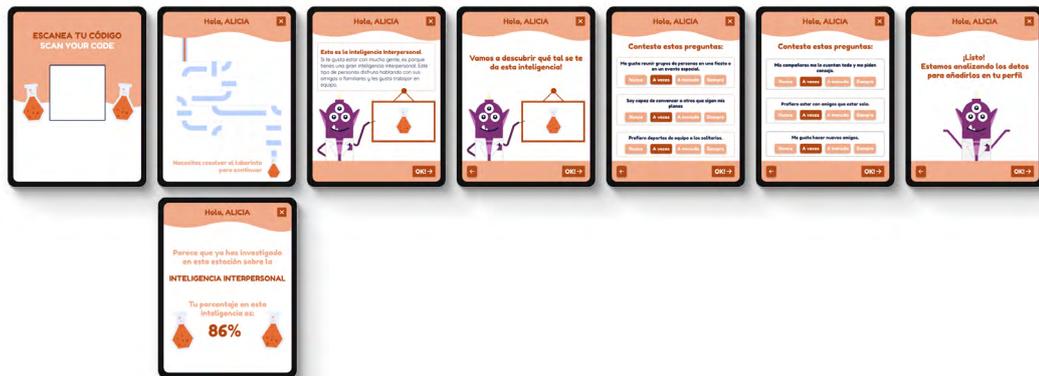


Figura 68 - Interfaz de las islas. Ejemplo de la interfaz de la Inteligencia Interpersonal

Por último, la pantalla central cuenta con un diseño sencillo y por pasos. La idea es que se pueda visualizar el proceso del usuario en la segunda pestaña. Al hacer clic en los distintos elementos de esta pantalla, se muestra un pop-up en el que se ve el nombre de la inteligencia si se ha conseguido (Figura 69).

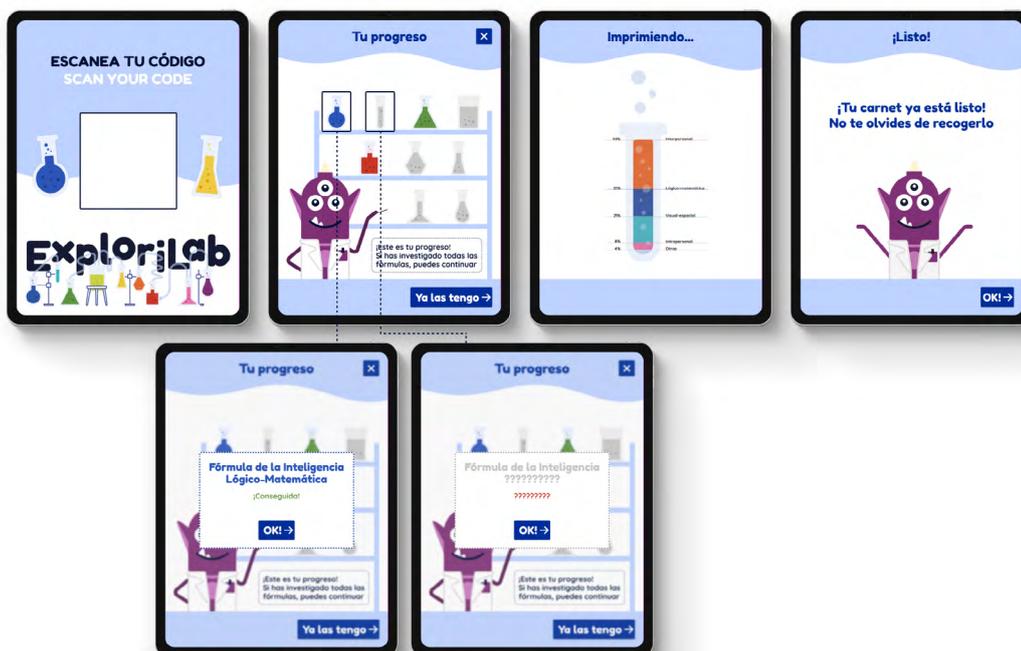


Figura 69 - Interfaz final.

En el momento que todas las inteligencias están marcadas como conseguidas, se puede continuar con el proceso. En primer lugar, se muestran visualmente los resultados mientras estos se están imprimiendo (Figura 70). En segundo lugar, se muestra una pequeña pantalla de despedida.

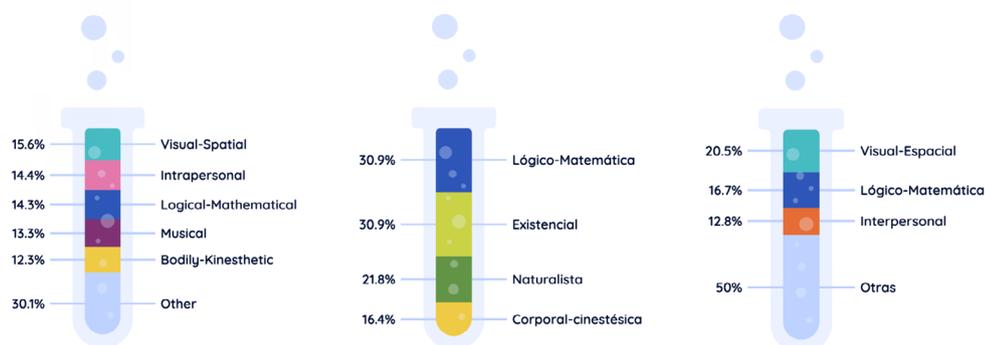


Figura 70 - Ejemplos de visualizaciones de los resultados.

### 3.7.3 DESARROLLO

Contando con el mapa de navegación y el diseño de las distintas pantallas, el desarrollo no era complicado.

Utilizando lenguajes web (HTML, CSS, JS, PHP y MySQL), se consiguió programar todas las pantallas. El software de programación fue Visual Studio Code.

La primera fase ha sido la programación de la parte visual, es decir, utilizando los lenguajes HTML y CSS. Cuando toda la visualización era correcta, se comenzaba con ciertos detalles que necesitaban JS. Una vez el funcionamiento base era correcto, y la navegación no daba problemas, se pudo pasar a la programación de la base de datos.

Para ello, se utilizó un dominio existente y propio. En este, se generó la base de datos que contaba con toda la información que se iba a necesitar (Figura 71).

Estos elementos eran:

El id de la línea. Este permite que se puedan guardar los elementos correctamente, ya que necesitan un valor que se autoincrementa y numera todos los elementos.

El código del usuario, es decir, el valor que se guarda en el código QR y desbloquea cada una de las estaciones de la exhibición. Este puede ser un número o una cadena de texto, de esta forma se permite un número infinito de valores. Además, está añadido como un valor que debe ser único, por lo que, si un código está repetido, no se podría añadir una nueva fila en el base de datos.

Los seis valores (*body, facial, eyes, mouth, coat, colour*) que guardan el diseño del personaje. Cada elemento que forma al personaje cuenta con un identificador dentro de una colección. Cuando el usuario cambia entre elementos de una misma parte, se va rotando este valor. Al terminar la estación inicial, los valores finales del diseño son subidos a la base de datos y, de esta forma, se puede acceder a ellos para posteriores estaciones.

Por último, los nueve valores (*lm, ve, n, e, cc, inter, lv, intra, m*) que hacen referencia a cada una de las inteligencias. Estos valores comienzan vacíos, y se rellenan en cada una de las islas gracias a los resultados del cuestionario.

El cuestionario ofrece cuatro respuestas, y cada una de estas supone un valor distinto. Si la respuesta es “nunca”, el valor es 0; si es “a veces”, se guarda el valor 5; si es “a menudo” se guarda 10; si es “siempre” se guardará 15. Al final se suman estos valores guardando un resultado de entre 0 y 90 (hay 6 preguntas). Este valor se calcula para poder acoplarlo a una escala de 0 a 100 y poder guardarlo como un porcentaje.

id	code	name	language	body	facial	eyes	mouth	coat	colour	lm	ve	n	e	cc	inter	lv	intra	m
3	1	ALICIA	cast	2	0	5	4	5	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

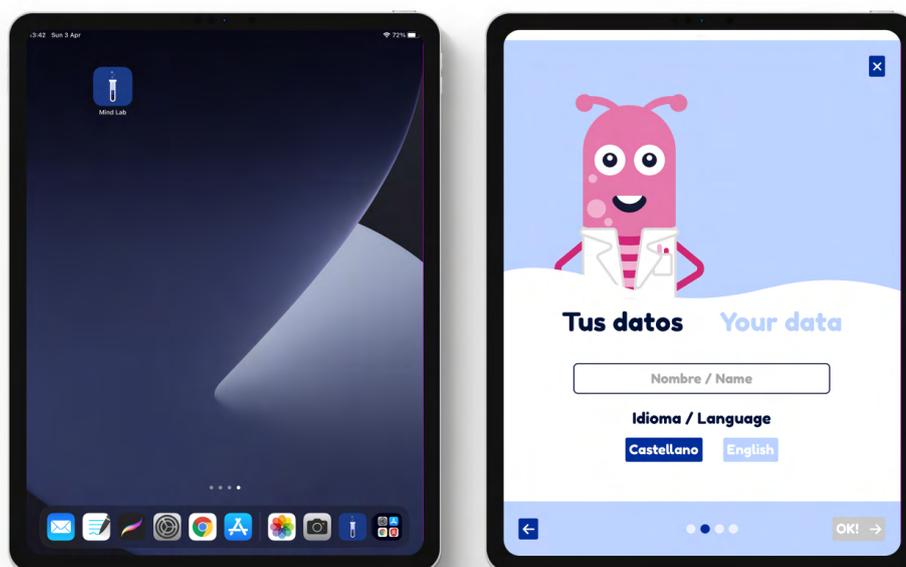
Figura 71 - Captura de pantalla de los campos de la base de datos.

Las preguntas de este cuestionario han sido sacadas de pruebas reales de inteligencias múltiples (Caballero, s. f.; «Cuestionarios de inteligencias múltiples», s. f.; Multiple Intelligence Quiz, s. f.).

Para recibir los resultados al final, se extraen los valores de cada inteligencia, y se calcula su porcentaje contando con el resto. Es decir, no el porcentaje guardado e individual por estaciones, sino el resultado absoluto. De esta manera, se consigue un resultado visual con el porcentaje.

### 3.7.3.1 PWA

Se ha decidido hacer la programación en HTML y CSS (programación web) porque esta ofrece la oportunidad de realizar una Progressive Web App (PWA). Esta simplemente convierte una página web en una aplicación, y puede guardarse en la pantalla de inicio como una aplicación (Achimgu, 2020 [Figura 72]).



*Figura 72 - Visualización del acceso directo a la PWA y visualización de la PWA abierta.*

Había ciertos problemas con esto, ya que temas como hacer zoom, el scroll o el tener la aplicación en pantalla completa podían ser un problema. Aun así, se ha conseguido evitar estos problemas utilizando trucos de CSS y HTML.

También se encontraron ciertos problemas con la compatibilidad con iOS, pero se han solucionado (The Editor, 2019).

### **3.7.3.2 Librerías**

Para la correcta programación de la interfaz, se ha utilizado la librería qr-code-scanner<sup>24</sup> para la lectura de los códigos QR. También se ha hecho una versión propia de la librería tinyi18n<sup>25</sup> para poder facilitar la traducción.

24 BeardScript. (s. f.). Qr-code-scanner [Librería].

25 Goodliff, J. (2019). Tinyi18n [Librería].

## 4. RESULTADOS

El contenido de este proyecto cuenta dos partes: la base de datos con los referentes y el prototipado de una exhibición interactiva sobre las Inteligencias Múltiples.

En primer lugar, la base de datos se entrega de manera online a través de un enlace. Esta página web, programada y diseñada para este proyecto, incluye una lista de exhibiciones interactivas dirigidas a un público infantil ya sea con un objetivo educacional, o lúdico.

Tal y como se ha explicado previamente (Véase “2.5.1 Base de datos”), la lista cuenta con un total de 25 proyectos analizados personalmente. Estos ofrecen datos relacionados con el uso de los 125 Principios Universales del Diseño, así como detalles de usabilidad y la interacción.

Este servidor se puede encontrar en la página [http://ambiby.com/project\\_online/projectDB/index.php](http://ambiby.com/project_online/projectDB/index.php)

En segundo lugar, se cuenta con un prototipo funcional de la interfaz diseñado y desarrollado para la exhibición. Este está acompañado por un modelo 3D de la sala elegida y la organización de su espacio, junto con una serie de diseños que se utilizarán para ayudar a la inmersión del usuario en la exhibición (Véase “3.5 Diseño contenidos” y “3.6 Diseño del espacio”).

Aunque el prototipo es funcional y puede ser utilizado, es necesario el uso de un código QR único ya que este es el identificador del usuario durante todas las estaciones de la instalación, es por eso por lo que no se puede compartir el enlace a la interfaz real. Aun así, para poder presentar el resultado final, se comparte un vídeo del funcionamiento de la interfaz en sus distintas estaciones.

El vídeo se puede visitar en <https://www.ambiby.com/files/portfolioProjects/videoapp.mp4>

### 4.1 Presupuesto

A partir de los materiales necesarios y el diseño de la instalación, se ha preparado un presupuesto inicial. Este contiene el dinero necesario de una manera aproximada, incluyendo aquellos materiales físicos necesarios en la exhibición (Figura 73).

Todos los materiales necesarios para el diseño de la exhibición se han calculado de manera aproximada, ya que es complejo obtener información de elementos similares porque se busca un diseño muy específico para cada uno de los elementos y pantallas. Es por eso, que se han encontrado distintas compañías que realizan stands a medida, permitiendo que el diseño se mantenga. Aun así, los precios son muy variables, por lo que se ha buscado un precio medio y adecuado.

PRESUPUESTO APROXIMADO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA EXPLORILAB (Abril de 2022)		
Elemento	Precio por elemento	Número de elementos
Portátil - Acer Chromebook 311, 11.6" HD, Intel® Celeron® N4020, 4 GB RAM, 32 GB eMMC, UMA, Chrome OS, Plata	199 €	1
Proyector - Philips NeoPix EASY PLAY, LED, WVGA, 30000 h, Wi-Fi, Bluetooth, USB, HDMI, VGA, Gris	299,95 €	1
Tablet - Lenovo Tab M7 (3rd Gen), 32 GB eMMC, Iron Grey, Wi-Fi, 7" HD, 2 GB RAM, MT8166, Android 11	109 €	45
Estación de las islas	300 €	9
Sujecciones pantallas (tubos)	300 €	9
Base central con escaleras y rampas	600 €	1
Pared 60 cm x 1370 cm x 305 cm	400 €	1
Pared 60 cm x 590 cm x 305 cm	400 €	1
Pared 60 cm x 225 cm x 305 cm	400 €	1
Pared 60 cm x 1420 cm x 305 cm	400 €	1
<b>TOTAL</b>	<b>13.003,95 €</b>	

Figura 73 - Tabla con un presupuesto aproximado.

Se debe tener en cuenta que, este presupuesto no está completo puesto que queda añadir los costes del equipo multidisciplinar que asesorarán la idea con tal de conseguir un resultado completo y adaptado (diseñadores, psicólogos, profesores...). Además, será necesaria una mano de obra de la construcción, el personal de la sala y mediadores del museo entre otros.

## **5. CONCLUSIONES**

En los últimos años se han producido grandes avances en lo referente a las Inteligencias Múltiples y la aplicación de estas en el entorno educativo. Aun así, queda mucho por trabajar, especialmente en la correcta integración de las TIC en el entorno de aprendizaje y también, en los museos dedicados a la divulgación de la ciencia.

Este proyecto introduce el mundo de las Inteligencias Múltiples junto a las TIC en un entorno lúdico e interactivo con tal de llegar un público infantil. De esta manera, se cumple el objetivo principal, a partir del cual se pretende diseñar una exhibición adecuada para los usuarios de entre 6 y 8 años.

Gracias al uso de algunos de los principios universales del diseño estudiados (Véase “2.3 125 Principios Universales del Diseño (PUD)”), se diseña una división en la propuesta de instalación que ofrece diversión y entretenimiento mientras se aprende un nuevo concepto, las Inteligencias Múltiples. De esta manera el usuario no solo aprende, sino que puede recibir unos resultados que le permitirán reconocer sus debilidades y sus fortalezas, ayudando a su futuro rendimiento.

Al dividir la interfaz en dos puntos (la explicación del concepto y la realización del cuestionario) se ha trabajado la agrupación de los distintos puntos de la exhibición con tal de mostrar la misma de una manera reducida y sencilla.

Durante el proceso de realización de la idea, se han tenido en cuenta los 125 Principios Universales del Diseño, la usabilidad dirigida a niños, las TIC en la enseñanza y la importancia de las Inteligencias Múltiples. Se consigue así, identificar los mejores métodos para conseguir un diseño adaptado al público infantil. Estos se han aplicado en la fase de diseño y desarrollo del prototipo.

Obtener estos conceptos fue sencillo gracias a la creación de una base de datos que identifica y define los métodos de usabilidad más adecuados para el público infantil. Se han obtenido así, resultados objetivos en referencia al uso de ciertos conceptos, así como principios en instalaciones interactivas infantiles (Véase “2.5.1.2 Resultados base de datos”) que han hecho que el proceso posterior de diseño e ideación de la exhibición interactiva fuese más sencillo.

Me gustaría mencionar que, de manera individual no es posible realizar un proyecto multidisciplinar. Es por ello por lo que, centrar la investigación en el ámbito de los entornos interactivos y el diseño de interfaces, incluyendo la búsqueda de los métodos del diseño más adecuados, ha sido necesario.

En lo relacionado con el tercer objetivo específico, el prototipo realizado es funcional y suficiente para poder ser presentado a convocatorias que ofrezcan la financiación necesaria para poder llevar a cabo la creación real de la exhibición, contando con un equipo multidisciplinar (Véase “5.1 Visión futura”).

Por último, el prototipo cuenta con una base de datos funcional que se convierte en una posible fuente de datos sobre los niveles de las Inteligencias Múltiples en niños de entre 6 y 8 años. De esta forma, el proyecto no solo ayuda a dar a conocer el concepto, sino que supone el inicio de una posterior investigación relacionada con las Inteligencias Múltiples en el público infantil.

Por ahora, no se ha obtenido datos, porque el prototipo no ha sido testado por los usuarios, pero se tendrá información para utilizarla en futuros estudios sobre la importancia de este concepto en áreas educativas similares a los proyectos estudiados

En tal sentido, el proyecto presentado cumple con los objetivos principales y específicos que se han propuesto y, ofrece una puerta de investigación futura en el momento que se implemente y utilice la idea en un entorno real.

Como resultado principal, se consigue una idea inicial muy avanzada y con contenidos suficientes (prototipo visual, mapa de navegación, programación del prototipo y diseño) para ser presentada y trabajada con la financiación necesaria.

Además, se cuenta con una base de datos de proyectos similares que sirve de gran ayuda para visualizar los principios y conceptos presentes en cada instalación interactiva dirigida a un público infantil. Esta fuente de datos se encuentra online y es accesible para cualquier investigador del ámbito.

En definitiva, la investigación previa, así como la realización de este prototipo muestra que, aunque sabemos que cada persona es diferente, hay instituciones a las que les cuesta entender el hecho de que cada sujeto cuenta con unos métodos específicos de aprendizaje que va descubriendo durante el tiempo.

La idea de hacer al individuo partícipe y conocedor de él mismo es la motivación principal de esta instalación. Mediante una aventura, las personas aprenderán el nuevo concepto y, además, verán sus resultados de manera visual, sabiendo, así como mejorar personal y formativamente.

Cabe mencionar que no se trata de cerrar la visión del individuo, pero de saber entenderlo. Las personas no conocen este término todavía, pero cuando es explicado, ellos mismos comentan la gran cantidad de beneficios que ofrecen (véase “10.1 Anexo I - Encuesta (El conocimiento de Las Inteligencias Múltiples)”).

### **5.1 Visión futura**

El proyecto planteado en este documento presenta la idea y el prototipo inicial. Pero para continuar, se quiere conseguir un equipo cualificado que incluya psicólogos, profesores, diseñadores y programadores. De esta forma, se puede acoplar esta idea inicial a una exhibición útil y funcional.

Desde mi experiencia como diseñadora y programadora, se ha centrado el estudio en aquellos aspectos que queda dentro de mi ámbito: buscar un diseño correcto para el público infantil. Obviamente esto no es suficiente, especialmente cuando se habla de un tema tan importante y complejo como son las Inteligencias Múltiples. Es por eso por lo que, teniendo este prototipo funcional, se puede conseguir la financiación necesaria para formar un equipo completo. Con este, se podrá hacer una nueva lluvia de ideas en la que se extraerá la información necesaria para la creación de la instalación acorde a su contexto.

En esta futura fase de finalización y desarrollo, es muy importante tener en cuenta la importancia de incluir al público infantil en cada paso del proceso. Al final, el proyecto va dirigido a unos usuarios específicos, y el testeo de los resultados es fundamental. Es por esto por lo que, tras colocar el prototipo frente al público, se pueden realizar muchos cambios a los contenidos y a la interacción. La idea es conseguir un resultado final funcional y con posibilidad de ser expuesto que esté adaptado a sus usuarios.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

22 Smart Games. (2020). *Labyrinth pipes: Plumber Puzzle and Crossword Maze* (1.0) [Android]. 22 Smart Games. [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.plumberpuzzle.labyrinthpipes&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.plumberpuzzle.labyrinthpipes&hl=en_US&gl=US)

Achimgu, I. (2020, agosto 11). How to easily turn your website to a Progressive Web App(PWA). *codeburst*. <https://codeburst.io/how-to-easily-turn-your-static-website-to-a-progressive-web-app-pwa-b0af08da9693>

AEI- Test de Aptitudes en Educación Infantil Preescolar 2. (s. f.). *Psicorevista*. Recuperado 29 de marzo de 2022, de <https://psicorevista.com/pruebas-psicometricas/aei-test-de-aptitudes-en-educacion-infantil-preescolar-2/>

AppTornado Games. (2020). *Pipe Twister: Pipe Game* (2.5) [Android]. AppTornado Games. [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apptornado.pipes&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apptornado.pipes&hl=en_US&gl=US)

Argüello Botero, V. Y., & Collazos Muñoz, L. A. (2008). *Las Inteligencias Múltiples en el aula de clase*. Universidad Tecnológica de Pereira.

Armstrong, T. (2009). *Multiple Intelligences in the classroom* (3ª). ASCD.

bigrenlu. (2018). *Pipe Maze* (4.8) [Android]. <https://www.taptap.io/app/14030>

Caballero, M. (s. f.). Test detección Inteligencias Múltiples Primaria. *iesf3inteligenciasmultiples*. <http://iesf3inteligenciasmultiples.blogspot.com/2013/01/test-deteccion-inteligencias-multiples.html>

Cabrero Almenara, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 49(1), 31.

Castillero Mimenza, O. (s. f.). Alfred Binet: Biografía del creador del primer test de inteligencia. *Psicología y mente*. <https://psicologiymente.com/biografias/alfred-binet>

Cjuno Yurema, A. (2017). *Inteligencia Múltiple que predomina en los niños y niñas de cinco años de la IEI N° 294 "AZIRUNI" de la ciudad de Puno en el año 2017*. Universidad Nacional del Altiplano.

Cómo ayudar a estudiar a un niño de 6, 7, 8, 9 ó 10 años. (2017, marzo 2). *Aventura Amazonia*. <https://www.aventura-amazonia.com/nos-gusta-el-cole/>

[nosgustaelcole201622html](#)

Cuestionarios de inteligencias múltiples. (s. f.). *AulaFacil*. <https://www.aulafacil.com/cursos/psicologia/inteligencias-multiples/cuestionarios-de-inteligencias-multiples-l31069>

Doom Feed Rage Quit. (s. f.). *Water Pipe Repair: Plumber Puzzle Game* (3.8.8) [Android]. Doom Feed Rage Quit. <https://appgrooves.com/android/com.waterpipe.plumberphysicspuzzle/water-pipe-repair-plumber-puzzle-game/doom-feed-rage-quit>

Educación Primaria. (s. f.). *Ministerio de educación y formación profesional*. Recuperado 30 de marzo de 2021, de <https://www.educacionyfp.gob.es/va/contenidos/estudiantes/educacion-primaria.html>

Exposición «Cultura Politécnica. Habitar el presente, construir el futuro». (s. f.). *Universitat Politècnica de València*. [https://www.upv.es/entidades/ACU/noticia\\_1084516c.html](https://www.upv.es/entidades/ACU/noticia_1084516c.html)

García, I. (2021, mayo 7). Pesos y estaturas en niños recomendadas por la OMS. *Todo Papás*. <https://www.todopapas.com/ninos/desarrollo-infantil/pesos-y-estaturas-en-ninos-recomendadas-por-la-oms-10165>

Gilliam, B., Peña, S. C., & Mountain, L. (1980). The Fry graph applied to Spanish readability. *The Reading Teacher*, 33(4), 5.

Glasgow City Council. (s. f.). *A Practical Guide for Exhibitions*. [https://www.britishcouncil.in/sites/default/files/guidelines\\_for\\_museum\\_display.pdf](https://www.britishcouncil.in/sites/default/files/guidelines_for_museum_display.pdf)

Howard, G. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* (1ª Edición). Basic Books.

Howard, G. (2011). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI* (1ª Edición (epub)). Ediciones Paidós.

Howard, G. (2019). *Inteligencias múltiples* (1ª edición (epub)). Ediciones Paidós.

*Ingenium accessibility standards for exhibitions*. (2018). <https://accessibilitycanada.ca/wp-content/uploads/2019/07/Accessibility-Standards-for-Exhibitions.pdf>

Kosa, M. (2018, junio 6). Children-first design: Why UX for kids is a responsible

matter. *UX Collective*. <https://uxdesign.cc/ux-for-kids-responsible-matter-802bd12fe28c>

Las Inteligencias Múltiples en la educación. (2021, enero 20). *Gabriel & Adrián*. <https://gabrielyadrian.com/inteligencias-multiples-educacion/#t-1640777323204>

Li, D. (s. f.). *Hyperelastic Material Collision—Galilean Cannon*. [https://www.brown.edu/Departments/Engineering/Courses/En2340/Projects/Projects\\_2017/Dong\\_Li.pdf](https://www.brown.edu/Departments/Engineering/Courses/En2340/Projects/Projects_2017/Dong_Li.pdf)

Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal Principles of Design*. Rockport Publishers.

Lueder, R., & Berg Rice, V. J. (2008). *Ergonomics for Children Designing products and places for toddlers to teens*. Taylor & Francis Group. [http://jkainc.com/wp-content/uploads/Ergonomics\\_for\\_Children.pdf](http://jkainc.com/wp-content/uploads/Ergonomics_for_Children.pdf)

Magalhães, R. (2017, mayo 24). To choose the right typeface, look at its x-height. *Prototypr*. <https://blog.prototypr.io/to-choose-the-right-typeface-look-at-its-x-height-instead-d5ef0967d09c>

Marco García, C. (2011). *Fachada Norte Museo de las Ciencias* [Universitat Politècnica de València]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12085/PFG%20Cristina%20Marco%20Garcia.pdf;jsessionid=A9018E05C5CC558A2CEC94238307B0EA?sequence=1>

Material Design. (s. f.). *Understanding typography* [Material Design]. <https://material.io/design/typography/understanding-typography.html#type-properties>

Molnár, D. (2018, julio 31). Product Design For Kids: A UX Guide To The Child's Mind. *uxstudio*. <https://uxstudioteam.com/ux-blog/design-for-kids/>

Mora Mérida, J. A., & Martín Jorge, M. L. (2007). La Escala de Inteligencia de Binet y Simon (1905) su recepción por la Psicología posterior. *Revista de Historia de la Psicología*, 28(2/3), 7.

*Multiple Intelligence Quiz*. (s. f.). [https://gustavus.edu/cao/concertFiles/media/TeamBuildingIceBreakers/Multiple\\_Intelligences.pdf](https://gustavus.edu/cao/concertFiles/media/TeamBuildingIceBreakers/Multiple_Intelligences.pdf)

Munari, B. (2016). *¿Cómo nacen los objetos?: Apuntes para una metodología Proyectual*. Gustavo Gili.

Osborne, P. (2020, enero 6). UX Design for Kids: Key Design Considerations.

UX Matters. [uxmatters.com/mt/archives/2020/01/ux-design-for-kids-key-design-considerations.php](https://uxmatters.com/mt/archives/2020/01/ux-design-for-kids-key-design-considerations.php)

Prensky, M. (2001a). Digital Natives, Digital Immigrants. *MCB University Press*, 9(5), 6.

Prensky, M. (2001b). Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 9(6), 5.

Prieto Sánchez, M. D., & Ballester Martínez, P. (2003). *Las inteligencias múltiples diferentes formas de enseñar y aprender*. Pirámide.

Prieto Sánchez, M. D., & Ferrándiz García, C. (2001). *Inteligencias Múltiples y currículum escolar*. Aljibe.

Sanford, K., & Madill, L. (2007). Understanding the Power of New Literacies through Video Game Play and Design. *Canadian Journal of Education*, 30(2), 24.

SAT - Scholastic Aptitude Test. (2022, marzo). *Scholarships.com*. <https://www.scholarships.com/resources/study-skills/standardized-testing/mastering-the-sat/sat-scholastic-aptitude-test/>

Shannon, A. M. (2013). *La teoría de las Inteligencias Múltiples en la enseñanza del español*. [Universidad de Salamanca]. <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/redele/Material-RedEle/Biblioteca/2014bv15/2014-BV-15-01AliciaMarieShannon.pdf?documentId=0901e72b818c6a9e>

Sherwin, K., & Nielsen, J. (2019, enero 13). Children's UX: Usability Issues in Designing for Young People. *Nielsen Norman Group*. <https://www.nngroup.com/articles/childrens-websites-usability-issues/>

Soriano, M. G. S., & Alonso Salazar, L. V. (2017). Las Inteligencias Múltiples y el rendimiento académico en alumnos de primero de primaria. *Congreso Nacional de Investigación Educativa, XIV*.

Strizver, I. (s. f.). Typography for Children. *fonts.com*. <https://www.fonts.com/content/learning/fyti/situational-typography/typography-for-children>

The Editor. (2019). What is wrong with PWA support in iOS? *Aatventure*. <https://aatventure.news/posts/what-is-wrong-with-pwa-support-on-ios>

The Fry Graph Readability Formula. (s. f.). *Readability Formulas*. <https://readabilityformulas.com/fry-graph-readability-formula.php>

*UI/UX Design Principles for Kids Apps.* (s. f.).

Varro, J. (2021, septiembre 16). *The easiest fonts for kids to read.* <https://varrojoanna.com/the-easiest-fonts-for-kids-to-read/>

## 7. HERRAMIENTAS Y SOFTWARE

Adobe Systems Inc. (1987). *Adobe Illustrator* (25.4.1) [Mac]. Adobe.

Adobe Systems Inc. (1990). *Adobe Photoshop* (22.1.0) [Mac]. Adobe.

Adobe Systems Inc. (2016). *Adobe Color*. Adobe.

BeardScript. (s. f.). *Qr-code-scanner* [Librería]. <https://codesandbox.io/s/qr-code-scanner-ilrm9?file=/src/qrCodeScanner.js:0-1436>

Bianchi, F. (s. f.). *Coolors*.

Figma, Inc. (2016). *Figma* (107.1) [Web]. Figma, Inc.

Goodliff, J. (2019). *Tiny18n* [Librería]. <https://github.com/jerboa88/tiny18n>

Google. (2010). *Google Fonts* [Web]. Google.

Kosse, T. (2001). *Filezilla* (3.52.2) [Mac].

Microsoft. (2015). *Visual Studio Code* (1.66.0) [Mac]. Microsoft.

Roosendaal, T. (1994). *Blender* (2.91.0) [Mac]. Blender Foundation.

## 8. EXHIBICIONES INTERACTIVAS PARA NIÑOS

ARS Electronica Futurelab. (2015). *Kid's Research Laboratory* [Exposición Interactiva]. <https://ars.electronica.art/center/en/exhibitions/kids/>

Jewel. (2019). *Changi Experience Studio* [Exposición Interactiva]. <https://www.jewelchangiairport.com/en/attractions/ces.html>

Malay Heritage Centre. (2019). *Adventures in Nusantara* [Exposición Interactiva]. [https://www.malayheritage.gov.sg/en/whats-on/exhibitions/2019\\_10\\_childrens-space/details](https://www.malayheritage.gov.sg/en/whats-on/exhibitions/2019_10_childrens-space/details)

Potion Design. (2009). *Green Community* [Exposición Interactiva]. <https://www.potiondesign.com/project/green-community/>

Potion Design. (2014). *Forest Friends* [Exposición Interactiva]. <https://www.potiondesign.com/project/forest-friends/>

Potion Design. (2017). *MELAB* [Exposición Interactiva]. <https://www.potiondesign.com/project/mela%ce%b2/>

Science Center Singapore. (2021a). *Earth Alive* [Exposición Interactiva]. <https://www.science.edu.sg/whats-on/exhibitions/earth-alive>

Science Center Singapore. (2021b). *Energy Story* [Exposición Interactiva]. <https://www.science.edu.sg/whats-on/exhibitions/energy>

Science Center Singapore. (2022). *Smart Nation Playscape* [Exposición Interactiva]. <https://www.science.edu.sg/whats-on/exhibitions/smart-nation-playscape>

Singapore Chinese Cultural Centre. (2020). *SINGAPO* [Exposición Interactiva]. <https://singaporeccc.org.sg/singaporen-exhibition/>

teamLab. (2013). *Light Ball Orchestra* [Exposición Interactiva]. [https://www.teamlab.art/es/ew/asm\\_orchestra/artsciencemuseum/](https://www.teamlab.art/es/ew/asm_orchestra/artsciencemuseum/)

teamLab. (2020). *Forest Fukoka* [Exposición Interactiva]. <https://www.teamlab.art/es/e/forest/>

## 9. ÍNDICE DE FIGURAS

### **Figura 01 - Cronograma realizado en noviembre de 2021**

Imagen propia

### **Figura 02 - Cronograma realizado conforme se ha avanzado el proyecto**

Imagen propia

### **Figura 03 - Adventures in Nusantara, Malay Heritage Center en Singapur**

Lester Ng, 2019 (<https://bit.ly/3JZStvX>)

### **Figura 04 - Adventures in Nusantara, Malay Heritage Center en Singapur**

Lester Ng, 2019 (<https://bit.ly/3JZStvX>)

### **Figura 05 - Entrada a la atracción de Star Wars en Disneyland LA**

Magical DLP, 2021 (<https://bit.ly/3Ka2yGS>)

### **Figura 06 - Singapo, Singapore Chinese Cultural Centre**

Chia, J, 2020, (<https://bit.ly/3u0N3LE>)

### **Figura 07 - Singapo, Singapore Chinese Cultural Centre**

Singapore CCC, s.f. (<https://bit.ly/3J5ttlB>)

### **Figura 08 - Kid's Research Laboratory, ARS Electronica Center**

ARS Electronica, 2019 (<https://bit.ly/3lZ6yIl>)

### **Figura 09 - Kid's Research Laboratory, ARS Electronica Center**

ARS Electronica, 2019 (<https://bit.ly/3lZ6yIl>)

### **Figura 10 - Changi Experience Studio, Jewel**

Bino, 2021 (<https://bit.ly/3qZ2zpc>)

### **Figura 11 - Changi Experience Studio, Jewel**

Bino, 2021 (<https://bit.ly/3qZ2zpc>)

### **Figura 12 - Energy Story, Science Center Singapour**

Science Center Singapour, s.f. (<https://bit.ly/3u4m0Pr>)

### **Figura 13 - Energy Story, Science Center Singapour**

Science Center Singapour, s.f. (<https://bit.ly/3u4m0Pr>)

**Figura 14 - Earth Alive, Science Center Singapour**

Science Center Singapour, s.f (<https://bit.ly/3K54kZO>)

**Figura 15 - Earth Alive, Science Center Singapour**

Science Center Singapour, s.f (<https://bit.ly/3K54kZO>)

**Figura 16 - Forest Fukoka, teamLab**

teamLab, 2020 (<https://bit.ly/3K9vZsk>)

**Figura 17 - Forest Fukoka, teamLab**

teamLab, 2020 (<https://bit.ly/3K9vZsk>)

**Figura 18 - Green Community, Potion Design**

(Potion Design, 2009 (<https://bit.ly/3NNHZC0>))

**Figura 19 - Green Community, Potion Design**

Potion Design, 2009 (<https://bit.ly/3J6rVrJ>)

**Figura 20 - Light Ball Orchestra, teamLab**

teamLab, 2013 (<https://bit.ly/3J5Wn5l>)

**Figura 21 - Light Ball Orchestra,teamLab**

teamLab, 2013 (<https://bit.ly/3J5Wn5l>)

**Figura 22 - Gráfico de Fry de legibilidad**

2016 (<https://bit.ly/3r09hvo>)

**Figura 23 - Forest Friends, Potion Design**

Potion Design, 2014 (<https://bit.ly/3xhPvj5>)

**Figura 24 - Forest Friends, Potion Design**

Potion Design, 2014 (<https://bit.ly/3xhPvj5>)

**Figura 25 - Smart Nation Playscape, Science Center Singapour**

Science Center Singapour, 2022 (<https://bit.ly/3J8x6aq>)

**Figura 26 - Smart Nation Playscape, Science Center Singapour**

Science Center Singapour, 2022 (<https://bit.ly/3J8x6aq>)

**Figura 27 - MelaB, Potion Design**

Potion Design, 2017 (<https://bit.ly/3x1VcS6>)

**Figura 28 - MelaB, Potion Design**

Potion Design, 2017 (<https://bit.ly/3x1VcS6>)

**Figura 29 - Anatomía de los tipos de letra, Material Design**

Material Design, s.f (<https://bit.ly/3wXFJIX>)

**Figura 30 - Comparación de la altura en x de la tipografía Gill Sans y Fira Sans.**

Magalhães, R, 2017 (<https://bit.ly/3x2mkAm>)

**Figura 31 - Comparación de la “a” y la “g” de doble piso con las de un piso.**

Cruz, A, 2019 (<https://bit.ly/3J9KgnE>)

**Figura 32 - Campo de visión de un adulto frente a un niño.**

Glasgow Clty Council, s.f (<https://bit.ly/3LC6foN>)

**Figura 33 - Tabla resumen de las medidas**

Imagen propia

**Figura 34 - Capturas de pantalla de la base de datos online. Incluye la página principal y la página individual por proyecto**

Imagen propia

**Figura 35 - Resultado análisis en relación con la interacción**

Imagen propia

**Figura 36 - Resultado análisis en relación con UX/UI**

Imagen propia

**Figura 37 - Resultado análisis en relación con los 125PUD**

Imagen propia

**Figura 38 - Mapa de la instalación dividido en fases**

Imagen propia

**Figura 39 - El espacio elegido sin contenidos**

Imagen propia

**Figura 40 - El espacio elegido marcando las paredes que hay que añadir**

Imagen propia

**Figura 41 - Persona número 1**

Imagen propia. Imagen de la persona de Freepik.

**Figura 42 - Persona número 2**

Imagen propia. Imagen de la persona de Freepik.

**Figura 43 - Persona número 3**

Imagen propia. Imagen de la persona de Freepik.

**Figura 44 - Plano de la planta baja del Museo Príncipe Felipe.**

CAC, s.f (<https://bit.ly/3qY4DxK>)

**Figura 45 - Plano de la planta baja del Museo Príncipe Felipe.**

Marco Garcia, C, 2011 (<https://bit.ly/3u35Zt4>)

**Figura 46 - Comparación de la altura en X de Fredoka One y Quicksand**

Imagen propia.

**Figura 47 - Paleta de colores utilizada en ExploriLab**

Imagen propia.

**Figura 48 - Logo de ExploriLab**

Imagen propia.

**Figura 49 - Diseño mediante formas geométricas de las pipetas de ExploriLab**

Imagen propia.

**Figura 50 - Diseño mediante formas geométricas de los personajes de ExploriLab**

Imagen propia.

**Figura 51 - Elementos por separado de los personajes de ExploriLab**

Imagen propia.

**Figura 52 - Ejemplos de las posibilidades de personajes de ExploriLab**

Imagen propia.

**Figura 53 - Medidas de los stands en comparación a la altura del usuario**

Imagen propia.

**Figura 54 - Medidas de las pantallas interactivas en comparación a la altura del usuario**

Imagen propia.

**Figura 55 - Punto central de la instalación. Se observan las rampas de acceso y el mapa en la columna central.**

Imagen propia.

**Figura 56 - La instalación. Se puede ver el mapa en el suelo y el uso de las islas por separado.**

Imagen propia.

**Figura 57 - Entrada a la instalación y los carteles diseñados.**

Imagen propia.

**Figura 58 - Entrada a la instalación y los carteles diseñados.**

Imagen propia.

**Figura 59 - Uno de los stands y el cartel diseñado.**

Imagen propia.

**Figura 60 - Proyección final de la instalación**

Imagen propia.

**Figura 61 - Tarjeta con código QR.**

Imagen propia.

**Figura 62 - Tarjeta final con los resultados del usuario.**

Imagen propia.

**Figura 63 - Mapa de navegación de la interfaz inicial.**

Imagen propia.

**Figura 64 - Mapa de navegación de la interfaz de las islas.**

Imagen propia.

**Figura 65 - Mapa de navegación de la interfaz final.**

Imagen propia.

**Figura 66 - Interfaz inicial**

Imagen propia.

**Figura 67 - Interfaz de las islas. Ejemplo de la interfaz de la Inteligencia Lógico-Matemática**

Imagen propia.

**Figura 68 - Interfaz de las islas. Ejemplo de la interfaz de la Inteligencia Interpersonal**

Imagen propia.

**Figura 69 - Interfaz final.**

Imagen propia.

**Figura 70 - Ejemplos de visualizaciones de los resultados.**

Imagen propia.

**Figura 71 - Captura de pantalla de los campos de la base de datos.**

Imagen propia.

**Figura 72 - Visualización del acceso directo a la PWA y visualización de la PWA abierta.**

Imagen propia.

**Figura 73 - Tabla con un presupuesto aproximado.**

Imagen propia.

**Figura 74 - Gráfico de la respuesta 1 del formulario**

Imagen propia.

**Figura 75 - Gráfico de la respuesta 2 del formulario**

Imagen propia.

**Figura 76 - Gráfico de la respuesta 3 del formulario**

Imagen propia.

**“Figura 77 - Gráfico de la respuesta 4 del formulario”**

Imagen propia.

**“Figura 78 - Gráfico de la respuesta 5 del formulario”**

Imagen propia.

**“Figura 79 - Gráfico de la respuesta 6 del formulario”**

Imagen propia.

## 10. ANEXOS

### 10.1 Anexo I - Encuesta (El conocimiento de Las Inteligencias Múltiples)

¿Qué edad tienes?

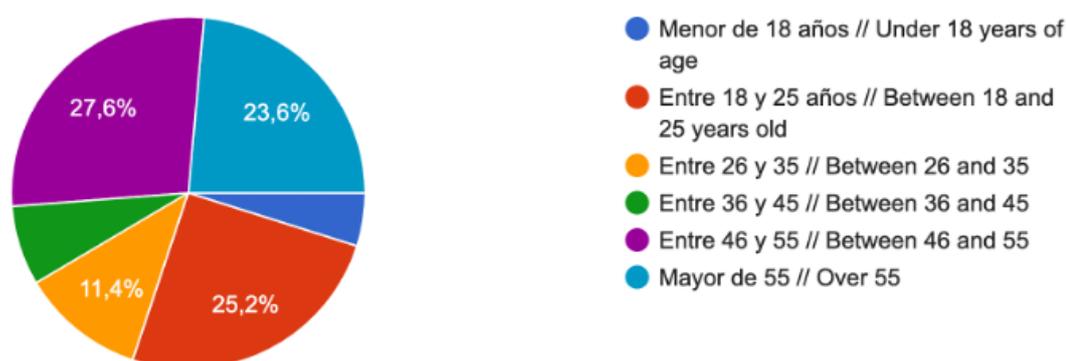


Figura 74 - Gráfico de la respuesta 1 del formulario

¿Conoces el concepto de “Inteligencias Múltiples”?

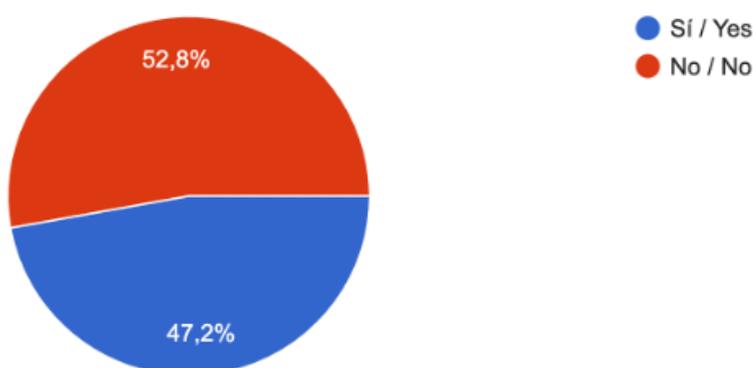


Figura 75 - Gráfico de la respuesta 2 del formulario

Si conoces el concepto de “Inteligencias Múltiples”, puedes saltarte este texto. Si no, déjame que te haga un resumen súper corto.

Las Inteligencias Múltiples es un concepto propuesto por Howard Gardner en 1983. Este hace referencia a un modelo de pensamiento que plantea la existencia de un conjunto de capacidades y habilidades que pueden ser desarrolladas por las personas. Entre los tipos de inteligencias nos encontramos con: lingüístico-verbal, lógico-matemática, corporal-cinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal, existencial y naturalista.

**Conociendo un poco mejor el concepto, ¿crees que es importante para la sociedad actual aplicar esta teoría en el ámbito de la educación?**

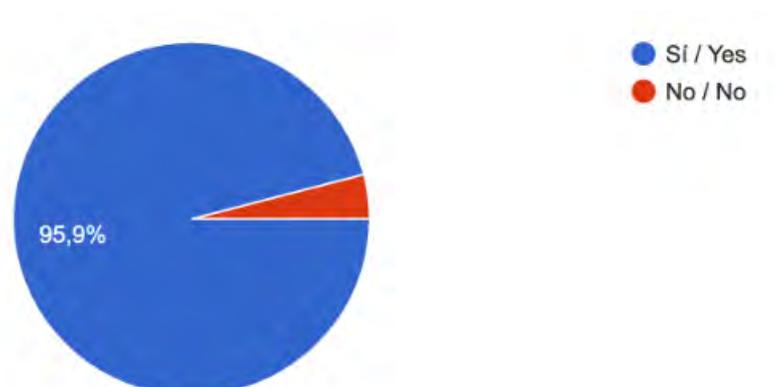


Figura 76 - Gráfico de la respuesta 3 del formulario

**¿De qué maneras crees que podría beneficiar incluir el concepto en la educación?**

**(Estas respuestas se han dejado tal cual fueron escritas con tal de no citar un contenido falso. Esto significa que pueden contener faltas de ortografía. Aquellas respuestas en inglés han sido traducidas)**

1. Desde mi punto de vista creo que se facilita más el aprendizaje generando una mayor motivación en los alumnos evitando el absentismo escolar.

2. También potencias al individuo y tratas de llegar a todos. Estimulas todas las partes del individuo

3. *It could make education better, since children could develop more individually in their kind of field* [Podría mejorar la educación, ya que los niños podrían desarrollarse más individualmente en su tipo de campo]

4. *It would allow kids to excel in different fields rather than giving up as soon as they fail maths* [Permitiría a los niños sobresalir en diferentes campos en lugar de abandonar en cuanto suspenden matemáticas]

5. *As nowadays hardly only linguistics and mathematics are trained and many kids have different strengths in other disciplines* [Como hoy en día apenas se forma en lingüística y matemáticas y muchos chicos tienen diferentes puntos fuertes en otras disciplinas]

6. Beneficia a los estudiantes a poder expresarse y aprender con otros

métodos, unos métodos más acordes con su forma de entender el mundo y relacionar conceptos. Seguramente estudiantes que están desenganchado o perdidos con el sistema actual educativo puedan volver a integrarse.

7. Potenciaría habilidades propias de las personas, haciendo una educación mucho más personalizada y orientada al individuo

8. Enfocaría el aprendizaje y el desarrollo de los niños en sus habilidades innatas y en sus intereses personales

9. Más que el concepto, trabajar las diferentes inteligencias. A partir de las inteligencias que unx domine se pueden trabajar diversas materias.

10. *It would be a chance for the children to be able to express themselves when there is no need for rules or when it comes to develop your own social skill.*

[Sería una oportunidad para que los niños pudieran expresarse cuando no hay necesidad de reglas o cuando se trata de desarrollar su propia habilidad social.]

11. *More selfconfidence and idea what to do with ones life.* [Más confianza en sí mismo y más idea de qué hacer con su vida.]

12. *Because I think that today maybe a few of those intelligences are taken in account at school (linguistic verbal and logical mathematical I assume) and if your intelligence is different, then it's a real struggle. And also you have people really "intelligent" by that I mean good at school, but they are complete trash with human relationships so can you say they are intelligent ? Deep question* [Porque creo que hoy en día tal vez algunas de esas inteligencias se tienen en cuenta en la escuela (lingüística verbal y lógica matemática supongo) y si su inteligencia es diferente, entonces es una verdadera lucha. Y también hay personas realmente "inteligentes", es decir, buenos en la escuela, pero son una completa basura con las relaciones humanas, por lo que se puede decir que son inteligentes? Pregunta profunda]

13. *It can save time. We can develop better educational methods in way of testing.* [Se puede ganar tiempo. Podemos desarrollar mejores métodos educativos en forma de pruebas.]

14. Potenciaría la excelencia de quienes destacan en alguna de estas inteligencias y ayudaría a establecer métodos y estrategias para compensar las deficitarias.

15. Yo creo que se viene aplicando desde hace mucho tiempo ya pero sin ponerle ningún nombre concreto

16. Ampliar las capacidades.

17. Creo que cada persona es más propensa a que se le den ciertos tipos de modelos de pensamiento que otros y en la educación obligatoria se puede observar que tipos de modelos se le dan mejor a las personas y orientarlas a formarse en esas ramas.

18. muchas

19. Realzar las habilidades que cada persona tiene en un determinado ámbito

20. *To make education versatile and thereby address different types and possibly foster and support missing areas.* [Hacer que la educación sea versátil y, por lo tanto, abordar diferentes tipos y posiblemente fomentar y apoyar las áreas que faltan.]

21. Podría ser útil para desarrollar los múltiples tipos de inteligencia de manera simultánea, sin dar más importancia a unos sobre otros.

22. Podría motivar al alumnado a estudiar, ya que estarían enfocados según como aprende cada uno y se sentirían más útiles y les costaría menos

23. Actualmente hay colegios que ya trabajan con este concepto como son los colegios Nazaret, y creo que es vital en el desarrollo de todo niño.

24. Aplicar la inteligencia emocional con las distintas inteligencias creo que también es fundamental.

25. desarrollando Campos de conocimientos

26. más diversos en edades más tempranas

27. Aplicarlo a las diferentes maneras de evaluar, para que se repartan entre las diferentes inteligencias.

28. Los niños tendrían más confianza en sus capacidades, y les jugaríamos menos cuando no encajasen en una enseñanza determinada

29. Mejorar la educación

30. No se discriminarían a alumnos por tener tipos de inteligencia distintos.

31. Itinerarios formativos encaminados a potenciar las fortalezas de cada uno, grupos cooperativos que incluyan personas con diferentes inteligencias

32. Esto sería beneficioso para la educación, ya que enseñaría a los niños diferentes formas de pensar y de hacer las cosas. Ya que esto, normalmente, no se enseña en los colegios

33. Educacion

34. En la no homogeneización de la infancia y su desarrollo, potenciando las particularidades y puntos fuertes de cada individuo, lo que bajaría la frustración durante la etapa escolar entre otros factores.

35. Mayor diversidad de conocimientos

36. Aplicándose y personalizando a cada alumno sus capacidades de forma específica y así canalizarlas a su favor

37. Conocimiento obre las fortalezas de uno mismo

38. *If people know they might strive to learn more* [Si la gente sabe que puede esforzarse por aprender más]

39. Orientando la educación de forma que se potencien y vean promovidas todos los tipos de inteligencia, y la gente pueda destacar en aquellos aspectos que disfruten y se les den bien.

40. Autoestima

41. No lo sé

42. Descubrimiento de nuevos talentos desde los niños. Mejora de la autoestima. Aprendizaje mas significativo si se adaptan los contenidos a distintas inteligencias. Se trata de que las personas aprendan, debemos adaptar los medios para hacerselo lo mas facil y que no piensen que no estan dotados

43. Actuaría sobre cada persona en particular ,sobre sus gustos y sobre sus habilidades particulares para desarrollarse .

44. Inteligencia general variada

45. De ninguna manera

46. Aprovechar de cada individuo la capacidad que tenga más desarrollada desde su infancia

47. incentivar para que se le saque el máximo partido.

48. Aprender a entender las cosas de otra forma

49. Transversalmente en asignaturas de educación obligatoria

50. Ampliando abanico de tareas propuestas
51. Una educación más completa y enriquecedora
52. Permitiría el desarrollo de las distintas facetas que componen la inteligencia en los niños
53. Permitiría a cada adolescente identificarse en muchos campos
54. Creo que potenciaría esas capacidades o habilidades
55. Diversidad y desarrollo de las capacidades del alumno
56. Como apoyo para las personas que lo obtengan
57. No lo se
58. Creo que se sacaría lo mejor de cada niño y niña. Hay capacidades ocultas no desarrolladas por la educación clásica q hay a la hora del aprendizaje.
59. A desarrollar la capacidad que mejor se te da, o que más te gusta, en vez de verla mermada por el sistema educativo actual
60. Capacidades
61. Adaptar mejor la enseñanza a las necesidades individuales del alumno
62. Creando diferentes espacios en las aulas para el desarrollo de estas
63. Mejorando las relaciones interpersonales y de trabajo en grupo
64. Ayudar al desarrollo personal
65. Para incluir plenamente a aquellos niños que tienen otras inteligencias y desarrollarlas en todos los alumnos
66. Trabajar con ellas ayuda a que se trabajen diferentes habilidades y destrezas al mismo tiempo
67. Podríamos conseguir una educación en la que ningún niño tenga que sentirse mal o desubicado por su 'nivel' de inteligencia.
68. Adaptar la educación al alumno en lugar de que sean todos los alumnos (con perfiles y habilidades distintas) los que se adapten a ella.
69. No centrar el calificativo inteligente/listo en concepto clásico de inteligencia lógica-matemática
70. No tengo contexto suficiente como para saber qué es beneficioso. No se lo suficiente como para decir que esta teoría es mejor que otra.

71. *Children will know their abilities and potentials better and focus on the things they are good at.* [Los niños conocerán mejor sus habilidades y potencialidades y se centrarán en las cosas que se les dan bien.]

72. Ayudaría a fomentar

73. Podría ser beneficioso para educar a los niños/as haciéndoles ver que, por ejemplo, no son unos fracasados si no sacan dieces en matemáticas, porque quizás su fortaleza está en la inteligencia lingüístico-verbal, u otras. Educar en diversidad!

74. Se aprovecha y potencian las habilidades de cada niño.

75. Dándolo a conocer

76. Para el diseño de estrategias didácticas focalizadas

77. Alto

78. En alinear las capacidades naturales del individuo con su educación y con su futuro laboral.

79. Enseñando que la inteligencia no es solo hacer cálculos matemáticos rápidos o redacciones de calidad, hay otras dimensiones en la educación que deberían identificarse y fomentarse en los niños

80. Conocernos y valorarnos de una mejor manera.

81. Sacar lo mejor de cada persona

82. Haciendo pensar y encontrar soluciones a todo nivel y de modo progresivo y constante. Haciendo que en todas las inteligencias la ética sea núcleo de soporte esencial. Produciendo de forma integral con armonía, equidad y equilibrio proactivo.

83. Aprovechar las capacidades diversas y atajar abandono escolar

84. Mejora en el aprendizaje

85. Más justicia y resultados innovadores en la sociedad

86. Para conocernos mejor entre alumno y profesores

87. A través de clases brindadas teniendo en cuenta las I. M. con seguridad llegaremos a más niños, pues todos son inteligentes en alguna I. Y la realidad es que la escuela solo se maneja con I lingüística e I lógico matemática

88. Disponer de elementos más precisos para una comprensión y adecuación

a la educación de cada persona.

89. Ayudaría a que todos los alumnos pudieran aprender mejor y desarrollar sus habilidades, aptitudes y capacidades

90. Para conocer que habilidad tienen nuestros alumnos en el aprendizaje y de esa forma planear nuestro proyecto de clase, es decir personalizar la enseñanza

91. *For a better leverage of students' abilities* [Para aprovechar mejor las capacidades de los estudiantes]

92. En aumentar las herramientas de las que puede disponer los alumnos

93. Multidimensionalidad de la educación, evitando la mediocridad de la educación lineal y unilateral

94. Desarrollar la empatía y capacidad adaptativa de las personas, y con ello, una sociedad mucho más tolerante, respetuosa, inclusiva y equitativa.

**¿Te parece interesante el concepto? ¿Te gustaría conocer qué inteligencias tienes más desarrolladas?**

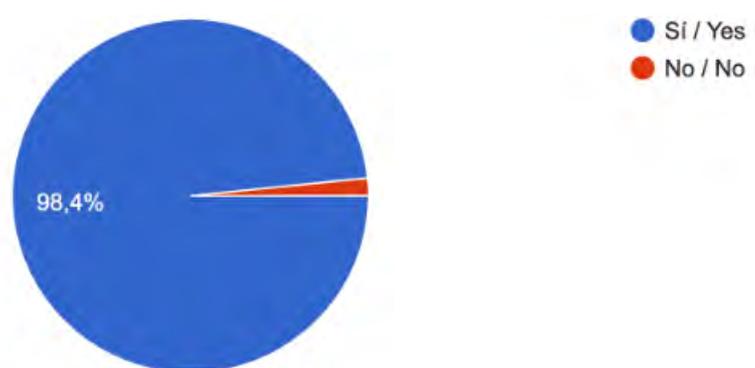


Figura 77 - Gráfico de la respuesta 4 del formulario

**¿Crees que las Inteligencias Múltiples es un concepto que debería ser conocido también por el público infantil?**

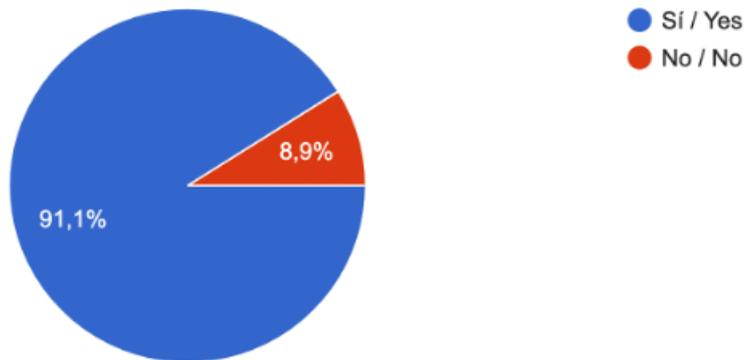


Figura 78 - Gráfico de la respuesta 5 del formulario

**¿Crees que el uso de instalaciones interactivas puede ayudar al público infantil a aprender nueva información?**

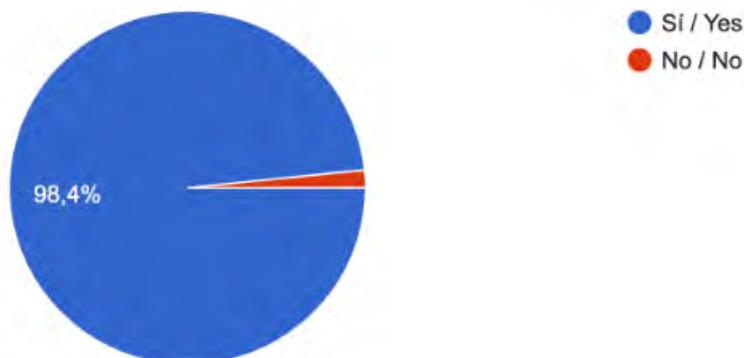


Figura 79 - Gráfico de la respuesta 6 del formulario