

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual

Título del trabajo

Catálogo Interactivo de piezas arqueológicas para el Museo de Real
Alto de ESPOL en la provincia de Santa Elena

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Licenciado(a) en Diseño Gráfico

Presentado por:

Marian Stefany Reyes Cedeño

Ana Paula Vargas Bravo

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2023

Declaración expresa

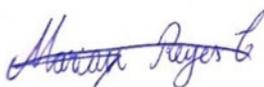
Nosotros Marian Stefany Reyes Cedeño y Ana Paula Vargas Bravo acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor de los autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 25 de enero de 2024.



Reyes Cedeño Marian Stefany



Vargas Bravo Ana Paula

EVALUADORES



Mgtr. María de Lourdes Pilay García

PROFESOR DE LA MATERIA



Mgtr. Billy Gustavo Soto Chávez

PROFESOR TUTOR

Resumen

En la actualidad, los museos se encuentran estancados en el tiempo, la falta de acceso a las reservas, la falencia en la actualización y registro de los inventarios crea una desconexión con el público general. El Museo de Real Alto, por ejemplo carece de un inventario o registro depurado y de alta calidad de sus piezas arqueológicas. El catálogo digital interactivo proporciona al museo un método de registro que fomenta el uso de tecnologías innovadoras, haciendo la información más accesible e interactiva para los usuarios, quienes pueden tocar las piezas y ver todos sus ángulos desde cualquier lugar.

Se ha diseñado una interfaz sencilla y clara en Figma para dispositivos móviles y de escritorio, para que el usuario pueda navegar por el catálogo con de manera intuitiva. Las piezas en 3D fueron creadas mediante la técnica de fotogrametría, que consiste en tomar fotos desde todos los ángulos para general modelos tridimensionales perfeccionados en un programa de modelado 3D. La información recopilada a través de entrevistas, etnografía y otras herramientas metodológicas resultó fundamental para el desarrollo del proyecto. Las validaciones realizadas con diversos tipos de usuarios, incluyendo estudiantes de colegio, de arqueología y antropología, investigadores, y comuneros, demostraron que el catálogo fue ampliamente aceptado. Se destacó su navegación fácil de comprender, lo concreto, su agradable estética, y su interactividad. Como resultado, esta solución no solo proporciona un registro digital, sino que también representa un aporte para la sociedad y sirve como ejemplo para otros museos del país. Su interfaz interactiva y didáctica lo convierte en un producto educativo útil para un público diverso.

Palabras Clave: catálogo, piezas arqueológicas, interactividad, 3D, fotogrametría

Abstract

Currently, museums are stagnant in time, the lack of access to reserves, the lack of updating and registration of inventories creates a disconnection with the general public. The Real Alto Museum, for example, lacks a refined and high quality inventory or registry of its archaeological artifacts. The interactive digital catalog provides the museum with a method of recording that encourages the use of innovative technologies, making the information more accessible and interactive for users, who can touch the pieces and see all their angles from anywhere. A simple and clear interface has been designed in Figma for mobile and desktop devices, so that the user can navigate through the catalog intuitively. The 3D pieces were created using the technique of photogrammetry, which consists of taking photos from all angles to generate three-dimensional models perfected in a 3D modeling program. The information gathered through interviews, ethnography and other methodological tools was fundamental for the development of the project. Validations conducted with various types of users, including high school students, archaeology and anthropology students, researchers, and community members, showed that the catalog was widely accepted. It's easy-to-understand navigation, concreteness, pleasing aesthetics, and interactivity were highlighted. As a result, this solution not only provides a digital record, but also represents a contribution to society and serves as an example for other museums in the country. Its interactive and didactic interface makes it a useful educational product for a diverse public.

Keywords: *catalog, archaeological artifacts, interactivity, 3D, photogrammetry*

ÍNDICE GENERAL

Resumen	I
Abstract	II
ÍNDICE FIGURA.....	VI
ÍNDICE TABLAS	VIII
ABREVIATURAS	IX
CAPÍTULO 1: Introducción.....	1
1.1 Definición de la propuesta / problema	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2 Objetivos Específicos:	3
1.3 Justificación del proyecto.....	3
1.4 Grupo objetivo / beneficiarios	4
CAPITULO 2: MARCO REFERENCIAL: ESTADO DEL ARTE	6
2.1 El Museo Real Alto y su patrimonio cultural	6
2.1.1 Contexto demográfico del museo	6
2.1.2 Las colecciones y su vínculo con la comunidad	7
2.1.3 Los objetos ancestrales del museo Real Alto.....	7
2.2 Museos y Digitalización de Inventarios	8
2.2.1 Importancia y desafíos de la Digitalización en Museos.	8
2.2.2 Tendencias en la Digitalización de Museos	8
2.2.3 Los catálogos y su relación con las nuevas tecnologías.	11
2.3 Herramientas y Métodos de digitalización.....	12
2.3.1 La fotografía como recurso de comunicación de los museos.	12
2.3.2 Aplicación de la Fotogrametría en la Creación de representaciones Tridimensionales.	12
2.4 Museos con piezas tridimensionales	13

2.4.1 Museo de la Historia Antigua de Carolina del Norte.....	13
2.4.2 Museo Nacional Smithsonita.....	14
CAPITULO 3: INVESTIGACIÓN VISUAL.....	15
3.1 Métodos de Diseño.....	16
3.1.1 Design Thinking.....	16
3.1.2 PEST.....	16
3.1.3 FODA.....	17
3.1.4 Matriz de Posicionamiento.....	18
3.1.5 Mapa de Empatía.....	19
3.1.6 Mapa de experiencia.....	20
3.1.7 Moodboard.....	20
3.2 Herramientas y aplicaciones para el diseño del catálogo.....	20
3.2.1 Wireframe y Prototipo.....	20
3.2.2 Metashape Pro.....	21
3.2.3 Zbrush.....	21
3.2.4 Figma.....	21
3.3 Métodos de testeo.....	21
3.3.1 Registro de sesiones.....	22
3.3.2 Observación directa.....	22
3.4 Técnicas.....	22
3.4.1 Entrevistas semiestructuradas.....	22
CAPITULO 4: DESARROLLO DE PROYECTO.....	24
4.1 Análisis de resultados.....	24
4.1.1 Resultados del método PEST.....	24
4.1.2 Resultado del método FODA.....	26
4.1.3 Resultado de la Matriz de Posicionamiento.....	27
4.1.4 Resultados del Mapa de Empatía.....	28

4.1.5 Resultados del Mapa de Experiencia	29
4.1.6 Moodboard	31
4.1.7 Entrevistas semiestructuradas a expertos	32
4.2 Aspectos conceptuales	36
4.3 Aspectos técnicos	37
4.3.1 Fotografía de las piezas	38
4.3.2 Desarrollo de los modelos 3D	39
4.3.3 Interfaz del catálogo	42
4.4 Aspectos estéticos	46
4.4.1 Color	46
4.4.2 Tipografía	47
4.4.3 Íconos	48
4.5 Ideación	49
4.5.1 Bocetos iniciales	49
4.5.2 Bocetos Digitales	50
4.6 Dirección de Arte	52
4.7 Pruebas de Usuario	53
4.8 Mockups	56
4.9 Presupuesto	58
4.10 Aspectos comunicacionales	59
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1 Conclusiones	60
5.2 Recomendaciones	60
6 BIBLIOGRAFÍA	63
7 ANEXOS	67

ÍNDICE FIGURA

Figura 1. Orbicella Curta. Ejemplo de un coral de la colección de corales y arrecifes en 3D del Museo Nacional Smithsonian. Tomado de (Smithsonian, 2023)	4
Figura 2. Área de Laboratorio del Museo de Real Alto.	6
Figura 3. Ejemplo de una pieza modelada en un programa 3D. Vista frontal de la pieza generada sin textura. Tomado de (CMPLab, 2016)	9
Figura 4. Ejemplo de fotogrametría. Pieza sobre una plataforma giratoria motorizada para realizar fotografías a intervalos angulares de 10° a 15°. Tomado de Felísimo et al., (2020) 10	
Figura 5. Ejemplo de aplicación de realidad virtual en un museo de China. Difusión de los objetos de los museos al público. Tomado de Revista Heylon9 (2023).....	11
Figura 6. Cuenco de piedra tallada. Arcaico Tardío, entre el 4000 y el 1000 a.C. Tomado de UNC (2023)	14
Figura 7. Australopithecus africanus: cráneo. Pieza en 3D de un cráneo de 1947, Sterkfontein. Tomado de Smithsonian (2023)	14
Figura 8. Ejemplo de análisis FODA. Tomado de https://asana.com/es/resources/swot-analysis	18
Figura 9. <i>Gráfico de una matriz de posicionamiento.</i> Tomado de https://blog.hubspot.es/marketing/mapa-posicionamiento	19
Figura 10. Matriz de posicionamiento del Museo de Real Alto.....	28
Figura 11. Mapa de empatía del cliente	29
Figura 12. Tabla de puntos importantes a tomar en cuenta en el Mapa de Experiencia	30
Figura 13. Mapa de emociones de la experiencia del cliente	31
Figura 14. Moodboard de ideación.....	31
Figura 15. Entrevista a profesional y profesor de la Universidad Católica del Ecuador	33
Figura 16. Entrevista a profesional en diseño	34
Figura 17. Entrevista a profesional en diseño y multimedia 3D.....	36
Figura 18. . Montaje de equipo fotográfico.....	39
Figura 19. Procesos fotogramétricos ejecutados en objeto de prueba	39
Figura 20. Procesos de fotogrametría de las piezas ejecutadas en Metashape	40
Figura 21. Cuenco procesado en Zbrush.....	41
Figura 22. Plataforma Sketchlab con los modelos subidos.....	41
Figura 23. Conexiones creadas en el programa Figma.....	43
Figura 24. Creación de componentes para botones animados de la versión de escritorio. 43	
Figura 25. Creación de componentes para botones animados de la versión móvil.....	44
Figura 26. Prototipo de alta fidelidad de catálogo en versión computadora.....	45

Figura 27. Prototipo de alta fidelidad de catálogo en versión móvil.....	45
Figura 28. Guía de colores usados en el catálogo.	46
Figura 29. Demostración de fuentes tipográficas usadas.....	48
Figura 30. Proceso de desarrollo de íconos	49
Figura 31. Íconos y su retícula	49
Figura 32. Pizarra de bocetos Iniciales hechos a mano.	50
Figura 33. Pantalla de bocetos digitales en primera etapa.	51
Figura 34. Captura de pantalla del boceto de alta fidelidad realizado en Illustrator.....	52
Figura 35. Retícula de versión web final del catálogo digital.	53
Figura 36. Mockup del catálogo en su versión de escritorio	57
Figura 37. Mockup del catálogo en su versión móvil.....	57

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Análisis Pest de los factores políticos, económicos, socio culturales y tecnológicos	24
Tabla 2: <i>Análisis FODA de los factores que giran en torno al proyecto.</i>	26
Tabla 3: Pauta de observación netnográfica (Elaboración propia).....	32
Tabla 4: <i>Presupuesto sobre el desarrollo del proyecto</i>	58

ABREVIATURAS

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

CEAA-ESPOL Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos de la Escuela Superior Politécnica del Litoral

RMC Registros de museos Chile

UNC University of North Carolina

RLA Research Laboratories of Archaeology

CMPLab Laboratorio de Captura de Datos, Modelado Virtual y Producción Prototipado.

UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

RV Realidad Virtual

IP Internet Protocol

3D Tri Dimensional

SVG Scalable Vector Graphics

PIB Producto Interno Bruto

MAPRAE Museo de Arte Precolombino en Realidad Aumentada del Ecuador

CIDAP Centro Interamericanos de Artes Populares

SIPCE Sistema de Información del Patrimonio Cultural del Ecuador

ARDIS Artesanía+ Diseño

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 1: Introducción

En Latinoamérica, los museos comunitarios o locales han estado experimentando un significativo progreso a nivel estructural, no obstante, a nivel tecnológico existen grandes carencias en procesos digitalización de su información. En Ecuador, se pueden encontrar algunos ejemplos como es el caso del museo de Real Alto, ubicado en la provincia de Santa Elena (Icaza, 2017, p.24). El complejo Real Alto surge con la premisa de crear un espacio propicio para el enriquecimiento cultural y científico de los habitantes o comuneros de la zona, a raíz de la mediación ambiental entre los pobladores y la Refinería Atahualpa, ente los años 1982 a 1988. El complejo comprende dos infraestructuras clave: una que alberga el museo, conocida como "El Mogote," y otra destinada a la Reserva-Laboratorio y Hospedaje, orientada a investigaciones científicas (Complejo Cultural Real Alto, 2021).

Este proyecto se desarrollara en torno a la categorización de las piezas arqueológicas del museo El Mogote o mejor conocido como el museo de Real alto, mismo que tuvo su concepción a través de la iniciativa del Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos de la Escuela Superior Politécnica del Ecuador (CEAA-ESPOL), con el objetivo de potenciar el patrimonio cultural en Santa Elena mediante la divulgación de contenido científico producto de investigaciones antropológicas y arqueológicas dirigidas a la comuna de Pechiche y a su vez, revalorar y difundir dicho museo como un atractivo cultural y turístico (Complejo Cultural Real Alto, 2021). Con el tiempo se desarrolló vínculos con la comunidad, recibieron una educación apropiada sobre los propósitos y métodos de la arqueología que pretendían inculcar esa responsabilidad hacia los sitios arqueológicos (Icaza, 2017, p.29).

Al ser un proyecto del programa de Vínculos de la ESPOL, se reconoce la importancia de volver a reactivar las actividades del museo de Real Alto, partiendo de la necesidad de revaloración y difusión de los procesos históricos, étnicos y culturales. Según un estudio realizado por el Lco. Carlos Icaza, Mgs en arqueología del

neotrópico, en el año 2017 y hasta la actualidad se presenta vacíos en la digitalización del inventario de miles de piezas pertenecientes a la comuna, solo se encuentran en sus versiones originales. Ese vacío o carencia previamente mencionada se atribuye a una falencia administrativa por problemas financieros y falta de mano de obra.

La relevancia de este proyecto radica en generar un aporte para la sociedad, de modo que logre llamar la atención de particulares y externos a la comuna de Pechiche, así como la mejorar la calidad visual y digital del inventario de piezas arqueológicas en el museo Real alto.

1.1 Definición de la propuesta / problema

El museo de Real Alto carece de procesos de inventariado digital de sus objetos arqueológicos y calidad en su material gráfico. El catálogo digital interactivo busca responder a unas ciertas limitantes del museo de Real Alto, como lo es la ausencia de un debido levantamiento depurado de los objetos arqueológicos encontrados en la reserva, debido a esto no hay una correcta visualización del material cultural, lo que se evidencia en su página web¹ y cuenta de Instagram² donde se observa una incorrecta aplicación de técnicas fotográficas, tal como, mal iluminadas, desenfocadas y de baja calidad. El origen de esta problemática surge por la falta de recursos humanos, como la mano de obra que inscriba el material arqueológico y por ende el financiamiento de entidades de gobierno, ambos factores perjudicaron la digitalización del material, y la inversión para mejoras de mantenimiento y construcción de nuevas infraestructuras o actividades del complejo cultural. (Icaza, 2017, p.76).

El catálogo interactivo de pieza arqueológicas tiene el propósito de incentivar a otros museos del Ecuador a implementar herramientas tecnológicas y gráficas como una buena práctica para la digitalización de objetos arqueológicos. Además, contribuiría a mantener el legado de los comuneros ya que el museo es el reflejo de su identidad (Complejo Cultural Real Alto, 2021).

¹ Enlace: <https://complejoculturalrealalto.org/museo/>

² Enlace: <https://www.instagram.com/realaltoec/>

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar un catálogo interactivo de piezas arqueológicas del Museo Real Alto utilizando herramientas digitales, para proponer una metodología de registro de objetos de reservas arqueológicas.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Realizar levantamiento de información sobre los tipos de piezas arqueológicas que posee el museo para el catálogo.
- Clasificar sesiones fotográficas de piezas arqueológicas seleccionadas en el Museo de Real Alto para crear una tabla de clasificación morfológica.
- Generar representaciones tridimensionales de piezas arqueológicas, por medio de la herramienta de fotogrametría con el fin de integrarlas en el catálogo.

1.3 Justificación del proyecto

El proyecto es pertinente debido a dos criterios: uno, la importancia de documentar las piezas de arte ancestral del museo Real Alto y dos, existe una marcada tendencia de los museos por recurrir a la digitalización para poder administrar sus valiosas colecciones y seguir conservando su conocimiento. A lo largo de los siglos los museos han albergado años de rica historia y han conservado colecciones de alta trascendencia para la sociedad (EVE Museos e Innovación, 2018).

En la práctica, son varios los museos que han implementado el uso de herramientas tecnológicas para la digitalización de las piezas arqueológicas. Un ejemplo de ello es el caso del Museo Nacional Smithsonian, que en colaboración con la organización The Hydrous, desarrollaron un proyecto denominado “Océanos de Acceso Abierto”, que tiene como finalidad la digitalización y creación de experiencias en línea para una colección de corales [Figura 1] y arrecifes. Su objetivo consiste en hacer que dichas colecciones sean accesibles y lograr preservar las especies de forma digital para las generaciones venideras (Smithsoniano 3D, nd.).

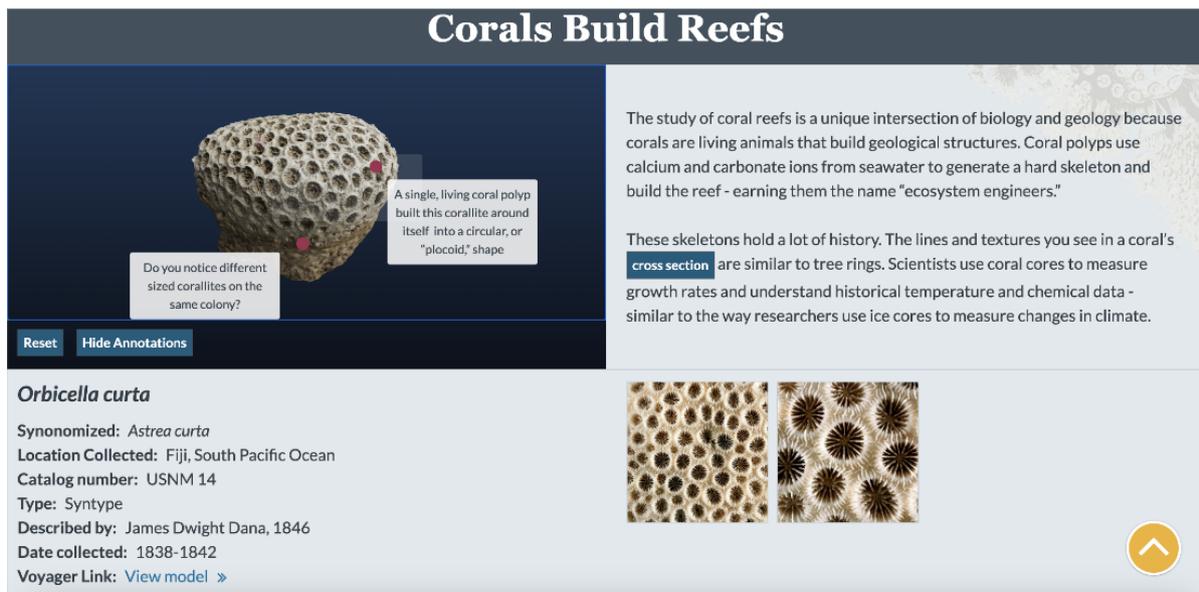


Figura 1. *Orbicella Curta*. Ejemplo de un coral de la colección de corales y arrecifes en 3D del Museo Nacional Smithsonian. Tomado de (Smithsonian, 2023)

Según lo expuesto, el catálogo interactivo implica una herramienta de gran utilidad para el museo Real Alto ya que servirá como modelo para la digitalización del resto de piezas que tiene en su inventario, fomentando el uso de nuevas tecnologías y permitiendo que el público en general pueda tener libre acceso a ellas sin necesidad de manipularlas físicamente, posibilitando además una apreciación completa de las piezas arqueológicas desde todos sus ángulos.

1.4 Grupo objetivo / beneficiarios

Los beneficiarios son todos aquellos que tenga acceso a internet y buscan una experiencia educativa en línea, específicamente personas de todas las edades que visiten el sitio web del Museo Real Alto en busca de información sobre las piezas arqueológicas, la historia y la cultura de la región. Además de los comuneros, los turistas interesados en la cultura local o investigadores en busca de recursos.

Estudiantes y Educadores: Estudiantes de diversas edades, desde niveles de escuela primaria hasta niveles universitarios, y educadores que buscan recursos para estudiar o información y materiales educativos relacionados con la arqueología y la historia de la región de Santa Elena.

Investigadores y Académicos: Son aquellos profesionales y académicos del campo de la arqueología, la antropología o disciplinas relacionadas que buscan datos

precisos y recursos para apoyar sus investigaciones, y valoran la accesibilidad a través de la plataforma en línea.

Comunidad Local de Pechiche: Personas locales de la comunidad de Pechiche, interesados en conocer y preservar su herencia cultural y su historia local.

Al ser enfocado a una red digital, se genera un amplio espectro de posibles participantes donde puedes encontrar desde niños hasta personas adultas con un conocimiento básico en navegación por internet.

CAPÍTULO 2

CAPITULO 2: MARCO REFERENCIAL: ESTADO DEL ARTE

2.1 El Museo Real Alto y su patrimonio cultural

Teóricamente y según la definición de la real Academia Española, el museo puede ser visto como una institución pública o privada donde se conservan, adquieren y exponen objetos de valor histórico, artístico, científico, cultural, etc. El museo puede estar dirigido a la atracción turística, así como a estudios de ciencias humanas o artísticas (s/f). De este modo, el museo de Real Alto cumple un papel fundamental para la conservación y exposición de material cultural prehistórico, colombino y actual que representa a su comunidad.

2.1.1 Contexto demográfico del museo

El museo se asienta en la comunidad de Pechiche, ubicada en la península de Santa Elena-Ecuador, en el valle de Chanduy, por lo que se pudo observar llanuras planas de vegetación características del bosque seco tropical. Está constituido por una cabaña, la casa etnográfica Gaguelzan, área de laboratorio [Figura 2], kiosco, cabaña patrimonial y una cabaña de hospedaje. El yacimiento abarcaba 16 hectáreas, en la actualidad solo 12 se hallan en un buen estado de conservación (Ministerio de Cultura Y Patrimonio, 2021).



Figura 2. Área de Laboratorio del Museo de Real Alto.

2.1.2 Las colecciones y su vínculo con la comunidad

Hoy las colecciones de los museos evolucionan radicalmente, ya que incluyen "piezas hermosas", y objetos comunes que reflejan actividades diarias. Por ende, el acto de "coleccionar" ya no se limita solo a lo que está en el interior del edificio del museo.

Entre mayor sea el distanciamiento hacia esa perspectiva tradicional mejor será el desarrollo de la relación que tienen las comunidades con las actividades de los museos. Una nueva forma de contemplarlos son los museos comunitarios, que destacan dentro de esta filosofía y reflejan su evolución en la práctica (Brown et al., 2020).

Dentro del contexto comunitario o local se encuentran los Museos de sitio:

Museo concebido y organizado para proteger un patrimonio natural y cultural, mueble e inmueble, conservado en el lugar donde este patrimonio ha sido creado o descubierto. Se considera dentro de esta categoría los sitios de memoria creados para rememorar un hecho vinculado con la historia política nacional (Registro de Museos Chile [RMC], s.f).

El museo de Real Alto es pionero en la narrativa que se quiere contar a través de sus espacios, de modo que, dentro de la visita de campo, al comenzar el recorrido en el museo, lo primero que se constata es el desarrollo cultural de los habitantes de la zona, en otras palabras, se cuenta la historia desde lo moderno, hasta lo más antiguo. Como ya se ha mencionado antes, fueron los mismos comuneros los que ayudaron a construir partes del museo y hasta su propia colección.

2.1.3 Los objetos ancestrales del museo Real Alto

Los objetos ancestrales del museo comprenden una antigüedad histórica perteneciente al periodo formativo donde se desarrolló la cultura Valdivia y hasta la consolidación de la época de desarrollos regionales como lo fue la cultura Chorrera y parte de la cultura Huancavilca. Además, poseen una colección de objetos más actuales de la época colonial hasta la moderna; actualmente los objetos ancestrales que se exponen en el museo de Real Alto en los cuales se enfocará y usarán en este proyecto, comprende lo que son ollas, cuencos y figurinas. Cada elemento pertenece a un contexto histórico en el que se determina si son de uso cotidiano o ritual. Bajo

las diferentes características y cualidades que poseen, se busca dar realce a cada objeto ancestral a través de técnicas digitales para alcanzar una experiencia inmersiva.

2.2 Museos y Digitalización de Inventarios

2.2.1 Importancia y desafíos de la Digitalización en Museos.

Según Sir Nicholas Serota *“El futuro de los museos puede estar arraigado en los edificios que ocupan, pero también tendrá que abrirse al público del todo mundo. Las instituciones que respondan a las oportunidades de Internet serán las que tendrán autoridad en el futuro.”*

La cita de Serota enfatiza dos ideas clave sobre el futuro de los museos. En primer lugar, sugiere que los museos no deben limitarse al espacio físico, sino aprovechar las tecnologías para hacer accesibles las experiencias de búsqueda de las piezas de las colecciones a un público más amplio. En segundo lugar, recalca la importancia de que las instituciones se adapten y aprovechen las oportunidades que ofrece Internet, sugiriendo que aquellas que desarrollen estrategias innovadoras para interactuar con la audiencia tendrán autoridad en el futuro.

La tecnología aporta con grandes avances a los museos. A través de la edición digital, pueden presentar contenidos más amplios, de mayor profundidad y más enriquecedores, adecuados a las necesidades y requerimientos de diversas audiencias (Cano, 2017).

De esta manera, el museo Real Alto espera con este proyecto dar un salto tecnológico, donde pueda exponerse de forma digital los elementos que conforman sus colecciones y brindar a cada usuario una experiencia única de aprendizaje que pueda estar al alcance de su dispositivo electrónico, tal y como las tendencias tecnológicas lo demandan al pertenecer a una era digital.

2.2.2 Tendencias en la Digitalización de Museos

Los museos además de resguardar, documentar y conservar las piezas de sus colecciones han descubierto nuevas alternativas, para exponer sus colecciones digitales. Entre ellas se encuentra la inteligencia artificial (IA), inmersión en el metaverso, 3D, fotogrametría y realidad virtual (EVE Museos e Innovación, 2021).

El presente proyecto propone la utilización del modelado 3D como método expositivo y documental de los objetos cerámicos del museo Real Alto, siendo el mismo parte de las tendencias más relevantes de la actualidad y aún más importante si su aplicación significa ser pionero a nivel nacional.

González (2020) asevera que *“El modelado 3D es un proceso que se utiliza para generar objetos en tres dimensiones. Este se lleva a cabo mediante el uso de un software de diseño que permite crear esos objetos de forma tridimensional.”*

Este autor destaca la naturaleza tridimensional que tiene este proceso. El diseño 3D, en contraparte con el modelado bidimensional, abarca el espacio en tres dimensiones, permitiendo así obtener una figura más realista y detallada [Figura 3].

A estos objetos generados se los denominan modelos, y se pueden crear de forma manual. El proceso de composición es similar al que se emplea en la creación de una escultura digital (González, 2020).

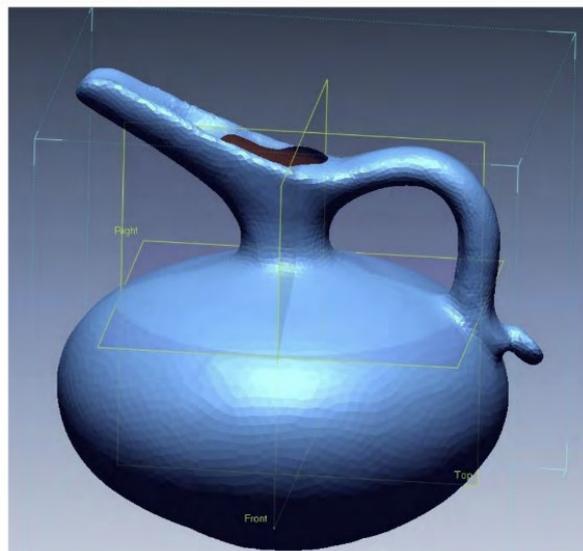


Figura 3. Ejemplo de una pieza modelada en un programa 3D. Vista frontal de la pieza generada sin textura. Tomado de (CMPLab, 2016)

De acuerdo a Díaz et al., (2018) *“La fotogrametría es una disciplina que permite reconstruir un objeto en tres dimensiones mediante fotografías sacadas desde diferentes ángulos.”*

A día de hoy, esta tecnología se aprovecha de la potencia de cálculo de las computadoras modernas y la asequibilidad de las cámaras digitales para generar imágenes tridimensionales en alta resolución (Díaz et al., 2018).

La fotogrametría [Figura 4] tiene una diferencia notable con respecto al 3D, ya que la primera genera un modelo tridimensional a partir de diversas fotografías de un objeto real, mientras que el proceso de modelado en el segundo se construye desde cero, otorgándole así mayor libertad creativa al modelador.

Este trabajo de titulación se enfoca en el uso de la fotogrametría para rescatar y saltar digitalmente los objetos del Museo Real Alto, proponiendo una aproximación inicial del mundo digital y tridimensional de los objetos de su sala. Esto permitirá que puedan ser vistos y revisados por los usuarios, estudiantes y cualquier persona interesada en la historia ancestral.



Figura 4. Ejemplo de fotogrametría. Pieza sobre una plataforma giratoria motorizada para realizar fotografías a intervalos angulares de 10° a 15° . Tomado de Felísimo et al., (2020)

El avance de la tecnología informática y de redes ha transformado la vida cotidiana de las personas, generando una creciente afinidad hacia las computadoras. Esta evolución tecnológica ha facilitado la interacción hombre-máquina, permitiendo a las personas alcanzar sus metas de manera más efectiva. La realidad virtual (RV), como una innovadora tecnología interactiva, se ha integrado de manera fundamental en el diario vivir.

La integración de la RV [Figura 5] en el entorno real ha mejorado la experiencia de los usuarios en la vida real. Esto se debe a que esta tecnología se adapta mejor a las necesidades de las personas, los usuarios siempre se encuentran inmersos en el mundo real mientras experimentan escenarios virtuales. Por lo tanto, en la creación de museos, esta tecnología puede mostrar sus ventajas en múltiples áreas,

incluyendo la manipulación de imágenes para el diseño de exposiciones y presentaciones interactivas en museos (Zhao et al., 2023).



Figura 5. Ejemplo de aplicación de realidad virtual en un museo de China. Difusión de los objetos de los museos al público. Tomado de Revista Heylon9 (2023)

2.2.3 Los catálogos y su relación con las nuevas tecnologías.

Gorman (2012) manifiesta que *“Un catálogo es considerado como una lista ordenada, clasificada a su vez, es el conjunto de publicaciones que es desarrollada con la finalidad de dar a conocer a los usuarios que se los puede encontrar en medios digitales como impresos.”*

Gorman describe al catálogo como una "lista ordenada y clasificada". Con esto quiere decir que este no es una recopilación aleatoria de elementos, sino que sigue un orden y clasificación determinada bajo ciertos parámetros. Además, señala que no solo presenta información, también tiene la finalidad de guiar a los usuarios para que encuentren el contenido que buscan.

Los catálogos en línea pueden llegar a audiencias académicas de todo el mundo sin límite alguno y permiten actualizaciones frecuentes, proporcionando acceso a una amplia variedad de recursos como: documentación y conservación, entrevistas en audio y video con expertos, artistas y curadores (Cano, 2017).

El presente trabajo, a través del catálogo, propone un acercamiento sin precedentes a las piezas que hay en el museo Real Alto para el futuro usuario.

El Centro Universitario de Mérida (2016) describe que en los catálogos virtuales pueden aparecer la fotografía de la pieza original, los modelos 3D, cotas y secciones, y metadatos (descripción de la pieza, origen, características, historia, enlaces a documentos relacionados, etc).

2.3 Herramientas y Métodos de digitalización

2.3.1 La fotografía como recurso de comunicación de los museos.

Hoy, la fotografía es fundamental en la preservación y difusión del patrimonio histórico. De esta forma, la fotografía se transforma en una herramienta más que se puede implementar en el proceso de restauración y conservación de bienes patrimoniales.

En la actualidad, cualquier usuario de internet puede tener acceso a la fotografía histórica gracias a la disposición de bancos de imágenes, bases de datos o catálogos online brindados por entidades o instituciones (Ávila et al., 2020).

Las técnicas fotográficas en historia y arqueología buscan reproducir con fidelidad los objetos originales para servir como réplicas en caso de manipulación imposible. Van desde procesos simples, como el uso de objetivos macro, hasta técnicas avanzadas como el apilamiento de tomas y la fotografía infrarroja. Estas técnicas se adaptan a la diversidad de objetos, aplicando correcciones de color, iluminación axial y filtros polarizadores según sea necesario. (CMPLab, 2016).

2.3.2 Aplicación de la Fotogrametría en la Creación de representaciones Tridimensionales.

La fotogrametría implica capturar un conjunto extenso de fotos desde diversas perspectivas para modelar objetos en 3D. Este enfoque, también llamado modelado basado en imágenes, utiliza la fotografía como fuente principal de información. Avances en procesamiento de imágenes y visión por computadora han automatizado la fotogrametría.

Requiere el procesamiento de 50 a 100 imágenes aproximadamente utilizando una aplicación que identifica puntos homólogos para reconstruir la forma del objeto. Se sugiere el uso de plataformas giratorias para capturas completas con ángulos variados. La fotogrametría avanzada facilita la creación de modelos 3D mediante aplicaciones gratuitas. Controlando iluminación y fondo, la escala se ajusta en el

postproceso y la captura del color se integra naturalmente, permitiendo modelos texturizados (Felísimo et al., 2020).

2.4 Museos con piezas tridimensionales

2.4.1 Museo de la Historia Antigua de Carolina del Norte

Este museo virtual, lanzado en noviembre de 2019, fue desarrollado para generar conciencia sobre los 15.000 años de historia de las comunidades indígenas de Carolina del Norte. En ella se dan valiosos recursos educativos para estudiantes y profesores, que pueden acceder a una base de datos sobre la historia colonial y precolonial. Los visitantes pueden observar imágenes tridimensionales de objetos, como huesos, fragmentos de cerámica y puntas de flecha, de la colección de RLA. La navegación es intuitiva, permitiendo a los usuarios girar las imágenes 360 grados y hacer zoom para examinar con detalle los artefactos (UNC, 2019).

Los metadatos del cuenco [Figura 6] no están en la página principal, para hallar esta información el visitante debe clicar en el símbolo de cuadrado isométrico de la parte inferior izquierda que lo dirige a un enlace externo que detalla la ubicación, periodo, material, dimensiones y notas de la pieza.

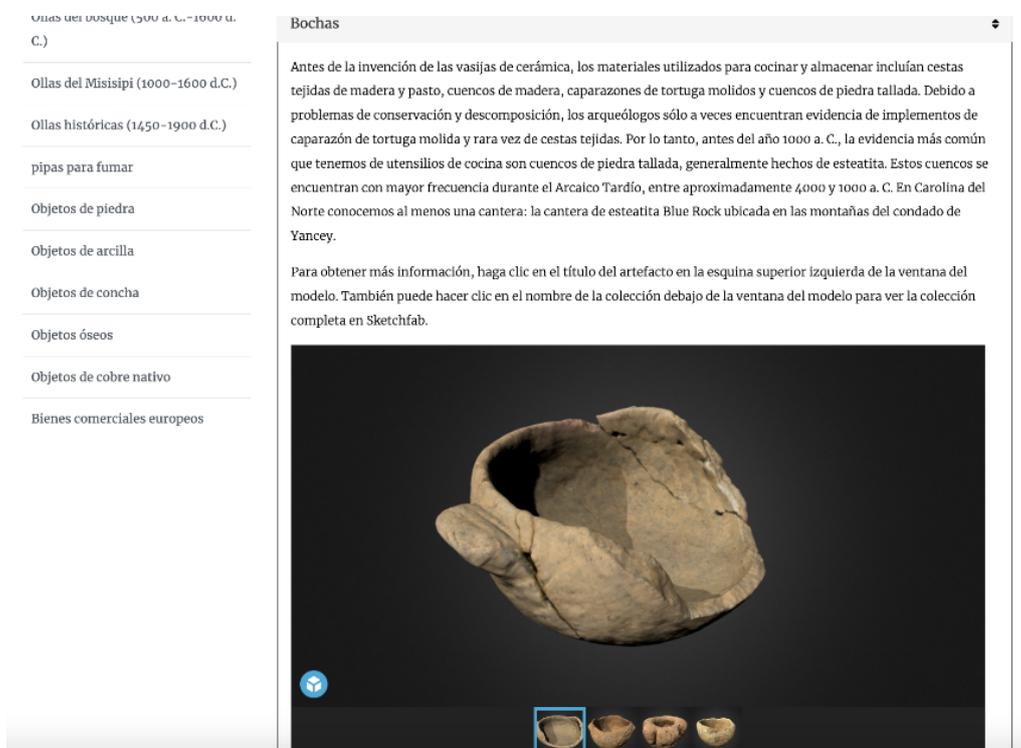


Figura 6. Cuenco de piedra tallada. Arcaico Tardío, entre el 4000 y el 1000 a.C. Tomado de UNC (2023)

2.4.2 Museo Nacional Smithsonita

El Museo Nacional Smithsonian de Estados Unidos posee extensas colecciones tridimensionales, desarrolladas con el modelado 3D. Gracias a estos modelos los estudiantes y docentes no solo pueden observar objetos históricos, sino también girarlos desde diferentes perspectivas, proporcionando una experiencia interactiva más atractiva que las imágenes tradicionales en 2D. Estas herramientas permiten la manipulación virtual de los artefactos, incluso a larga distancia, así como el escalado de objetos que serían invisibles sin herramientas especializadas, como estrellas, células o bacterias ampliadas (Smithsoniano 3D, nd.).

El visitante puede hacer zoom a la imagen [Figura 7] y rotarla en el ángulo que desee. Los metadatos los puede encontrar al lado derecho de la imagen. Estos incluyen información sobre el tipo de pieza, edad, persona que la descubrió, institución a la que pertenece, ubicación, sitio donde se encuentra la pieza original, fuente, identificador, especie e IP de registro.

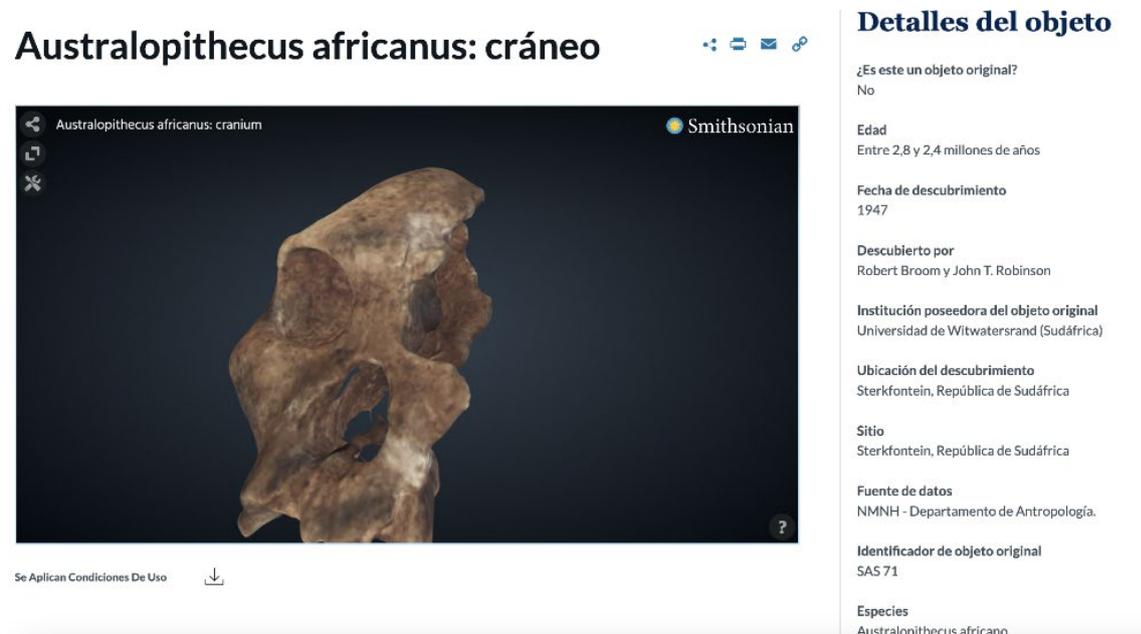


Figura 7. Australopithecus africanus: cráneo. Pieza en 3D de un cráneo de 1947, Sterkfontein. Tomado de Smithsonian (2023)

CAPÍTULO 3

CAPITULO 3: INVESTIGACIÓN VISUAL

El siguiente apartado del proyecto pretende que el lector entienda y comprenda el tipo de metodología de investigación utilizada, métodos, herramientas y técnicas implementadas para su desarrollo.

La metodología de la investigación es el conjunto de decisiones coherentes, generales y abstractas que el investigador utiliza para obtener datos determinados de la realidad que está investigando. Estas decisiones se manifiestan por medio de la selección y aplicación objetiva de métodos, técnicas y herramientas (Sánchez, n.d).

Para el desarrollo del proyecto se llevó a cabo un enfoque de estudio cualitativo. La investigación cualitativa consiste en analizar datos no numéricos con el fin de obtener una aproximación exploratoria a los fenómenos que estudia. Dicho de otra manera, realiza un análisis profundo de un tema en concreto. Y, se centra más en la cualidad que cantidad, utilizando pequeñas muestras seleccionadas bajo parámetros determinados (Arias, 2021).

Entre las herramientas metodológicas utilizadas para el análisis de datos y diseño del proyecto se encuentran el Design Thinking, Mapa de empatía, Mapa de experiencia, Matriz de posicionamiento, Análisis PEST y FODA. Dentro de las técnicas se encuentra la recolección de información etnográfica como entrevistas semiestructuradas para obtener la completa perspectiva del cliente, sin limitar tanto sus respuestas; observaciones no participantes.

Por la naturaleza del proyecto, se considera como grupos objetivos a nuestro cliente, profesionales en arqueología, estudiantes universitarios, profesionales en diseño 3D y diseño gráfico. De este modo, se podrá hacer las respectivas entrevistas para poder valorar el rendimiento del catálogo interactivo en la fase de prototipado inicial y final.

3.1 Métodos de Diseño

3.1.1 Design Thinking

Design thinking es una metodología de diseño que permite abordar la resolución de problemas en el diseño, y busca crear soluciones centradas en las necesidades de las personas. Se originó en la escuela de diseño de Stanford, y consta de cinco etapas o fases diseñadas para abordar desafíos de manera efectiva. Las etapas mencionadas son: Empatía, Definición, Ideación, Prototipado y Validación. Cada una de estas etapas cuenta herramientas propias que van a ayudar a obtener ideas (Loayan, 2022).

3.1.2 PEST

Esta herramienta sirve para analizar los factores externos de un negocio. Estos factores externos se refieren a las condiciones políticas, económicas, sociales y tecnológicas que pueden tener un impacto en una empresa (Muelle, 2019).

De acuerdo al blog informativo publicado en 2017 del instituto CEREN Global Business School, la función de este método es definir bien el entorno, demás, sus variables pueden variar de las propias circunstancias de la empresa o negocio. Accesible, eficiente y estructurada para entender el desarrollo y los cambios en el mercado. Dicha herramienta presenta las siguientes variables:

- Las variables **políticas** engloban aspectos gubernamentales que impactan en la empresa, como políticas impositivas, regulaciones laborales, comercio exterior, estabilidad gubernamental y tratados internacionales. También incluyen la estructura de las administraciones y los proyectos de los partidos mayoritarios relacionados con la empresa.
- Las variables **económicas** comprenden el análisis de datos macroeconómicos como el PIB, tasas de interés, inflación, desempleo, ingresos, tipos de cambio y acceso a recursos. Se examinan tanto la evolución actual como futura de la economía, considerando además los escenarios y políticas económicas vigentes.
- Las variables **sociales** incluyen la evolución demográfica, movilidad social, estilo de vida, educación, cultura, religión, roles de género, gustos y hábitos de consumo. Estas influyen en las tendencias sociales que pueden afectar el proyecto de negocio.

- Las variables **tecnológicas**, más difíciles de analizar debido a cambios rápidos, incluyen inversión en investigación, desarrollo tecnológico, penetración tecnológica, obsolescencia, cobertura, brecha digital, fondos para I+D y tendencias en el uso de nuevas tecnologías (Cerem Global Business School, 2017).

Para utilizar dicha herramienta se consideró información secundaria sobre el Museo Real Alto, así como información primaria adquirida de entrevista con el cliente.

3.1.3 FODA

Es una herramienta de planeación y toma de decisiones que facilita la comprensión de factores internos y externos de una situación que se quiera mejorar, innovar o prevenir. Un aspecto importante a considerar es que los aspectos descritos se puedan medir, para verificar si la estrategia implementada fue la mejor (OCC, 2021).

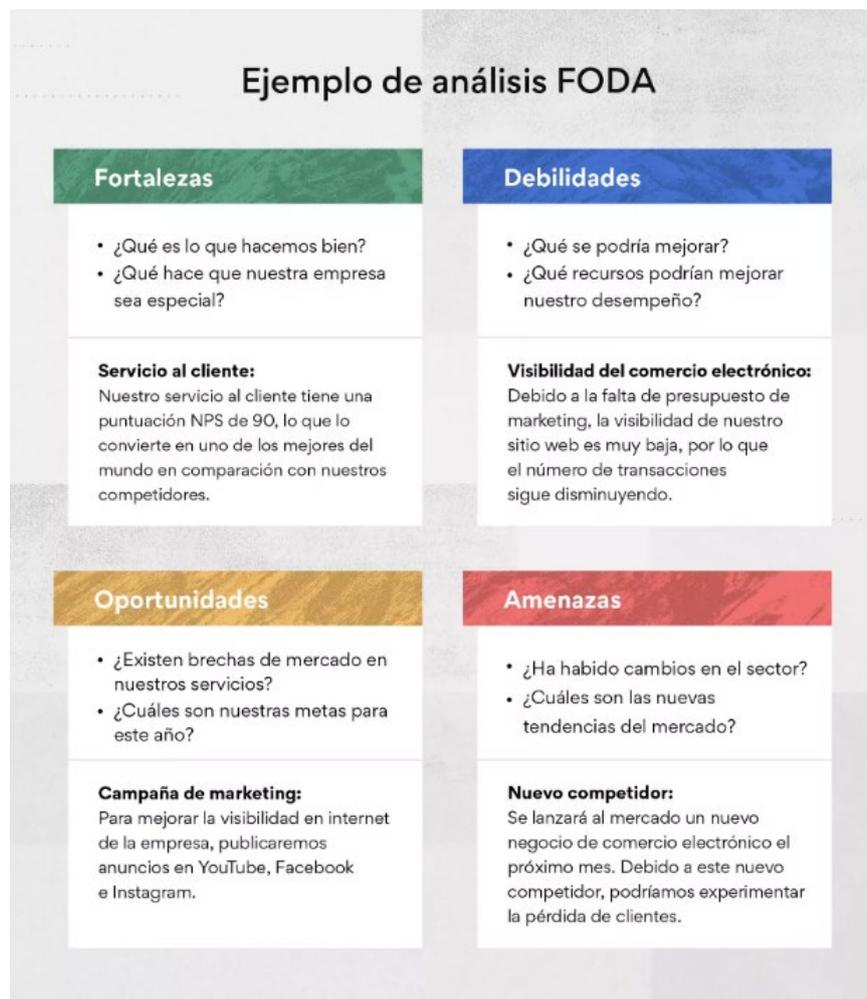


Figura 8. Ejemplo de análisis FODA. Tomado de <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>

De acuerdo con el ejemplo [Figura 8], las Fortalezas corresponden a los servicios o productos que, si sobresalen y funcionan correctamente en la empresa o negocio; las Debilidades, por otra parte, son aquellas que no están trabajando correctamente o están fracasando en tu negocio; las Oportunidades y las Amenazas están relacionadas a factores externos, pero a su vez son resultado de los factores internos (fortaleza, debilidades), la oportunidad corresponde a qué podrías utilizar a tu favor del entorno, mientras que las amenazas son posibles factores que puedan ocasionar problemas futuros a tu negocio (Raeburn, 2021).

3.1.4 Matriz de Posicionamiento

Es una herramienta gráfica utilizada para mostrar la posición de un producto o servicio en un mercado de productos similares. Es crucial para definir el mercado al que el producto o servicio pretende ser lanzado y permite identificar las diferencias que tiene el mismo con sus competidores para así identificar necesidades no satisfechas. Se compone de cuatro cuadrantes y dos ejes(x,y). Cuanto mayor sea la distancia, más débil será la relación entre las variables (Edraw, 2023).

Se puede encontrar cualquier tipo de criterio en este tipo de gráfico. Como, por ejemplo: precio, calidad [Figura 9]. Lo importante es encontrar es la distancia entre: a) los atributos en sí, b) entre las marcas y c) entre las marcas y los atributos.

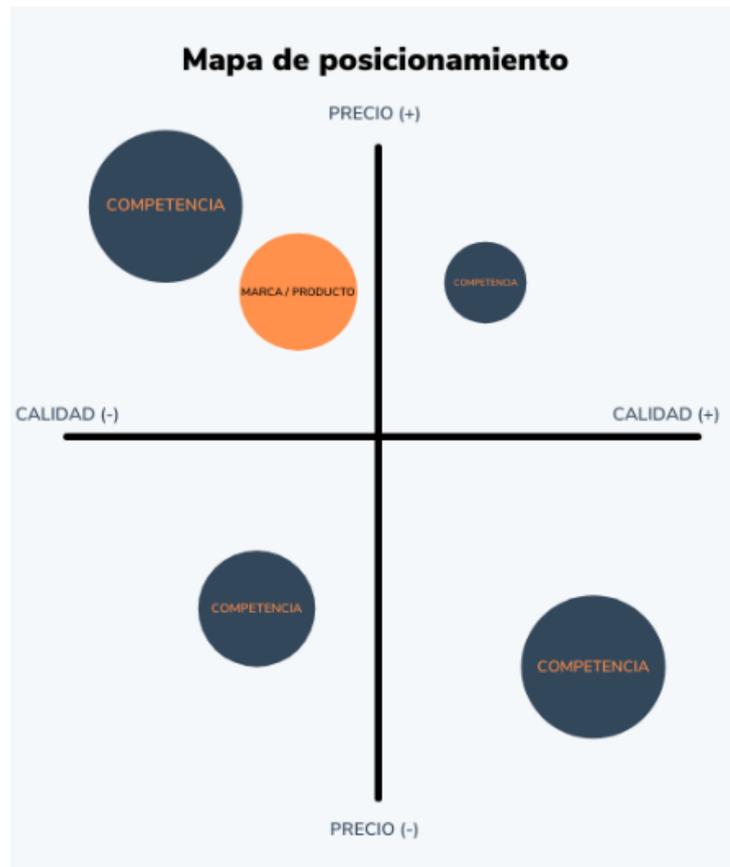


Figura 9. Gráfico de una matriz de posicionamiento. Tomado de <https://blog.hubspot.es/marketing/mapa-posicionamiento>

En el presente proyecto se realizó una matriz o mapa de posicionamiento de Real Alto con respecto a sus competidores.

En el eje X (horizontal), se tiene la variable de calidad de imágenes, con opciones de Alta, y Baja.

En el eje Y (vertical), se tiene la variable interactividad, cada uno con opciones de Alta, y Baja.

3.1.5 Mapa de Empatía

Es una herramienta del Design Thinking, que permite definir las características de los clientes, desde datos básicos hasta aspectos emocionales como pensamientos y necesidades. Su objetivo es sumergirse en la mentalidad del público objetivo para ofrecer productos y servicios personalizados. El proceso implica crear perfiles de compradores mediante la recopilación colaborativa de información. Este mapa gráfico facilita la empatía con los usuarios finales de

productos digitales, mejorando la comprensión tanto de los clientes como entre los perfiles del equipo (Sánchez, 2022).

3.1.6 Mapa de experiencia

Es una representación visual detallada de cómo los clientes interactúan con un producto o servicio. Sirve para comprender las necesidades y deseos de los clientes para diseñar una experiencia adaptada a ellos. Independientemente del rol en una empresa, el uso de un mapa ayuda a capturar la experiencia del cliente, resolver problemas relacionados con productos y servicios, y señalar posibles áreas de mejora. Este enfoque es fundamental para entender el ciclo de compra desde la perspectiva del cliente, destacando pensamientos y emociones desde el primer contacto hasta alcanzar los objetivos (Miro, s.f).

3.1.7 Moodboard

Pertenece al conjunto de herramientas sueltas que se emplearán en este proyecto para crear una imagen visual más precisa de las futuras características del catálogo digital, de este modo, dicha herramienta visual se empleara en el proceso de ideación, así llamado en la metodología empleada en Design Thinking y según el sitio web del mismo nombre en España, consiste en un panel visual que organiza imágenes alrededor de un tema para inspirar ideas o presentar visualmente conceptos. Puede construirse con elementos digitales o físicos, como recortes de revistas, también imágenes digitales obtenidas del navegador o tomadas con un dispositivo para fotografía. Se trata de mantener un hilo narrativo, ya sea de manera puramente visual o combinada con palabras o frases (Design Thinking España, 2020).

Se recomienda que el Moodboard contenga un título referente al tema, palabras claves, imágenes debidamente seleccionadas. Se debe reflejar un concepto y narrativa, en este caso relacionada a museos.

3.2 Herramientas y aplicaciones para el diseño del catálogo

3.2.1 Wireframe y Prototipo

El wireframe y el prototipo son dos pasos clave en el diseño de aplicaciones web, apps y productos digitales. Aunque a menudo se confunden, tienen propósitos y características diferentes. El wireframe es como el "plano" del diseño, utilizado para planificar la estructura y organización de un sitio web o aplicación. Es un

esbozo simplificado que se enfoca en la disposición y funcionalidad, sin detalles visuales. En cambio, el prototipo agrega vida al diseño con elementos visuales, animaciones e interactividad. Es una representación más detallada y realista del producto final, mostrando su apariencia y funcionamiento. En resumen, wireframe es un boceto básico para planificar, mientras que el prototipo es una versión más avanzada e interactiva que refleja el producto final (Miro, s.f.).

3.2.2 Metashape Pro

Agisoft Metashape es un programa de computadora que toma fotos y las convierte en datos 3D. Estos datos pueden usarse en mapas, conservación del patrimonio, efectos visuales en películas y para medir cosas sin manipularlas de forma física. Es una herramienta digital más que destaca por su versatilidad de uso (Microsoft, 2023).

3.2.3 Zbrush

ZBrush es una herramienta ampliamente reconocida en la industria para realizar escultura y pintura digital. En este programa, hay varias categorías que facilitan el uso de pinceles altamente personalizables, permitiendo dar forma, texturizar y pintar arcilla virtual en un entorno real. En comparación con otros programas de modelado 3D, el uso de ZBrush es más intuitivo y experimental, brindando a los usuarios una experiencia más fluida y creativa (Chrivella, 2022).

3.2.4 Figma

Figma es un editor de gráficos vectoriales y una herramienta de prototipado utilizada para diseñar interfaces. Proporciona recursos para todas las etapas de diseño de un proyecto, facilita incluso la generación de código que se le pasará al programador en la etapa de implementación. Se puede acceder a este software a través del navegador web o mediante la descarga de la aplicación, siendo compatible con cualquier sistema operativo. Cuenta con varios planes: gratuitos, educativos y de pago (Tempone, 2021).

3.3 Métodos de testeo

Una prueba o test con usuarios o test es un método para validar la facilidad de uso de la interfaz de una página web, una aplicación, un producto o un servicio donde usuarios reales realizan tareas específicas en condiciones realistas. Esta

observación suele realizarse por investigadores de alguna empresa o cualquier persona a cargo de una investigación.

El principal objetivo de este proceso es evaluar la usabilidad del sitio web o aplicación, identificar áreas de confusión, descubrir oportunidades de mejora y determinar si el producto está en condiciones de ser lanzado en usuarios reales (Narvaez, s.f.).

3.3.1 Registro de sesiones

La grabación de pantalla consiste en registrar la actividad visual y auditiva de los usuarios del grupo objetivo durante una prueba de usabilidad. Este método permite observar la interacción de los usuarios con el producto analizando clics, desplazamientos, escritura y diferentes reacciones. Además, facilita la detección de problemas de usabilidad, como dificultades de navegación, elementos confusos o errores, y puede realizarse tanto de forma presencial como remota, mediante cualquier dispositivo (Linkedin, 2023).

3.3.2 Observación directa

En estas pruebas, los evaluadores observan cómo los usuarios completan una serie de instrucciones en un entorno determinado. La intervención en esta fase está limitada excepto en situaciones en las que un participante no entiende cómo realizar una tarea; en todos los casos, los evaluadores se deben abstener de dar opiniones y concentrarse en tomar notas. Las pruebas de observación permiten evaluar el lenguaje corporal y las expresiones faciales de los usuarios evaluados sin la influencia de un moderador (Hotjar, 2023).

3.4 Técnicas

3.4.1 Entrevistas semiestructuradas

El objetivo de esta técnica es recabar información con una conversación más coloquial. Se planea emplear esta técnica en las validaciones con profesiones o expertos y al grupo objetivo, se busca que la información sea lo más precisa y profunda posible y que el entrevistador genere preguntas pertinentes, acorde a los objetivos del estudio.

Existen tres tipos de entrevistas, en el caso del presente proyecto, se utilizaron entrevistas semiestructuradas a distintos usuarios del grupo objetivo. Las entrevistas semiestructuradas se caracterizan por la flexibilidad estructural de las preguntas, el entrevistador las puede cambiar dependiendo de las circunstancias, motivando al entrevistado, reducir redundancias o ambigüedades. El objetivo principal es lograr que el entrevistado pueda expresar sus pensamientos de la mejor manera posible (Laura et al., 2013).

CAPÍTULO 4

CAPITULO 4: DESARROLLO DE PROYECTO

En el siguiente apartado se presentarán los resultados obtenidos en todo el proceso investigativo en base a los puntos metodológicos mencionados en el capítulo 3. Dichos datos obtenidos serán la clave para marcar un concepto de diseño y comunicación.

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Resultados del método PEST

Tabla 1: Análisis Pest de los factores políticos, económicos, socio culturales y tecnológicos

POLÍTICO	ECONÓMICO
<ul style="list-style-type: none">• Ley orgánica cultural³: dirigidas a las leyes que protegen y promueven la conservación del patrimonio cultural.• Leyes de propiedad intelectual ⁴ que hacen referencia a proteger obras culturales, así como artísticas.• Basadas en las mismas normativas culturales, se encuentran normativas de que deben seguir los museos en el Ecuador.• Normativas sobre museos de la UNESCO• Leyes orgánicas dirigidas a la transparencia y el acceso a información pública.⁵	<p>Los siguientes factores a mencionarse, están basados en información proporcionada del cliente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Falta de apoyo de entidades públicas o privadas.• Falta de apoyo de instituciones gubernamentales.• La digitalización de las colecciones implica un elevado costo.

³ https://www.presidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2017/08/a2_LEY_ORGANICA_DE_CULTURA_julio_2017.pdf

⁴ <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Ley-de-Propiedad-Intelectual.pdf>

⁵ https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic5_ecu_ane_cpccs_22_ley_org_tran_acc_inf_pub.pdf

<ul style="list-style-type: none"> • Ley orgánica dirigida a personas con discapacidades, con el objetivo de garantizar la accesibilidad.⁶ 	
<p>SOCIO CULTURAL</p>	<p>TECNOLÓGICO</p>
<p>Los siguientes datos pertenecen a datos recopilados en la página de la Asamblea Nacional del Ecuador, blog de la asambleísta María Aquino, publicado en el 2021.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la comuna de Pechiche se puede observar la prevalencia de los roles de genero de mujer y hombre. • El museo refleja el estilo de vida de los comuneros donde principalmente se encuentran que las mujeres trabajaban los tejidos, el hombre se dedicaba a la ganadería y cultivo. • Hoy los comuneros subsisten a través de la pesca y como obreros para empresas cercanas. (Aquino, 2021) <p>Los siguientes datos corresponden a observaciones de campo e información de la página web.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La sociedad tiene un fuerte sentido de conservación del patrimonio y aboga por su conservación. • La sociedad valora la digitalización como una herramienta informativa y educativa. 	<p>Tendencia de los museos por la digitalización de las colecciones que poseen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de tecnologías como la realidad aumentada y 3D para brindar una interacción con el público y mejorar su experiencia. <p>Hoy el museo Real alto tiene una fuerte ausencia de registros digitalizados sobre las piezas arqueológicas.</p>

⁶ https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf

Las circunstancias externas al Museo Real Alto nos permiten mantener una idea clara de las posibilidades y limitaciones que representan el proyecto en sí mismo, así como nos mantiene sujetos a una solución lo más realista posible a las circunstancias políticas, económicas, sociales y sobre todo tecnológicas, porque es el área donde se va a desarrollar la solución a la problemática.

4.1.2 Resultado del método FODA

Tabla 2: *Análisis FODA de los factores que giran en torno al proyecto.*

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos académicos. • Fuente educativa y cultural. • Conocimiento en el trasfondo de las piezas arqueológicas y recorrido del museo. • Disponibilidad para visitas. • El desarrollo del recorrido es innovador al presentar desde la época moderna hasta la prehistoria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de implementación de técnicas de digitalización de las piezas. • Recursos limitados. • Capacidad limitada de la web. • Piezas arqueológicas pegadas a las bases del museo. • Ausencia de un inventario de piezas arqueológicas digitalizado (solo posee inventario dirigido a auditorías y fiscalización). • Deterioro del espacio por falta de mantenimiento.
OPORTUNIDADES	AMANEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Tendencia hacia nuevas tecnologías que facilitan la interactividad. • Herramientas actuales de difusión educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes que reducen el presupuesto. • Falta de apoyo de instituciones públicas o privadas. • Falta de material profesional para hacer el registro en de las piezas en alta resolución. • La velocidad de los avances tecnológicos podría volver obsoleto el catálogo, si no se actualiza.

El Museo Real Alto cuenta con sólidas fortalezas, como lo son recursos académicos, una rica fuente educativa y cultural, así como un profundo conocimiento del trasfondo histórico y un recorrido museístico innovador. Sin embargo, podemos encontrar carencias significativas, como la falta de

implementación de técnicas de digitalización, recursos limitados, capacidad web restringida y la disposición física de las piezas. A pesar de ello, existen oportunidades en la tendencia hacia tecnologías interactivas y herramientas de difusión educativa. Por otro lado, amenazas como ausencias presupuestarias, falta de apoyo institucional y posibles obsolescencias tecnológicas requieren estrategias proactivas para garantizar el éxito sostenible del proyecto.

4.1.3 Resultado de la Matriz de Posicionamiento

La siguiente Matriz de posicionamiento [Figura 10] toma en cuenta diferentes museos a nivel local, regional e internacional para analizar cómo se maneja la digitalización de los museos con respecto a sus piezas arqueológicas basadas en las variables de accesibilidad e innovación tecnológica. El objetivo de esta herramienta es comprender en qué posición se encuentra actualmente el museo Real Alto en la digitalización de sus piezas para poder determinar mejor qué tipo de necesidad se necesita cubrir para este proyecto.

A nivel nacional el ejemplo hallado es el museo Maprae, un museo en realidad aumentada del Ecuador que utiliza una tecnología en tendencia. El acceso a las colecciones se da desde una Tablet. El usuario tiene que apuntar la Tablet sobre la figura y la aplicación abre una imagen tridimensional seguida de información de audio y video (El Universo, 2017).

Por otra parte, a nivel internacional encontramos el ejemplo del museo Smithsonian, que es el tipo de digitalización de piezas arqueológicas a la cual se está apuntando en este proyecto, en otras palabras, si hacemos una comparación a nivel nacional, incluso local, no podremos encontrar un nivel tecnológico tan avanzado para mostrar las piezas en 3D a modo de catálogo con una total accesibilidad a las piezas, como lo es a nivel internacional que en sí mismo representa innovación en el uso de las tecnologías. No obstante, si se puede observar al menos un museo de vanguardia tecnológica en digitalizar las piezas en 3D de su museo a través de la realidad virtual con el mismo propósito de promover la riqueza cultural del Ecuador.

En el caso del museo de MAPRAE, su único punto de desventaja con respecto al caso internacional es su accesibilidad, pues se necesita estar en el lugar

donde se realiza la exposición y por supuesto, la misma tiene costo. En caso del museo de Real Alto, representa la carencia de o ausencia de la digitalización de sus piezas, así como el análisis en conjunto nos permite observar a donde queremos apuntar y bajo que cuadrante.

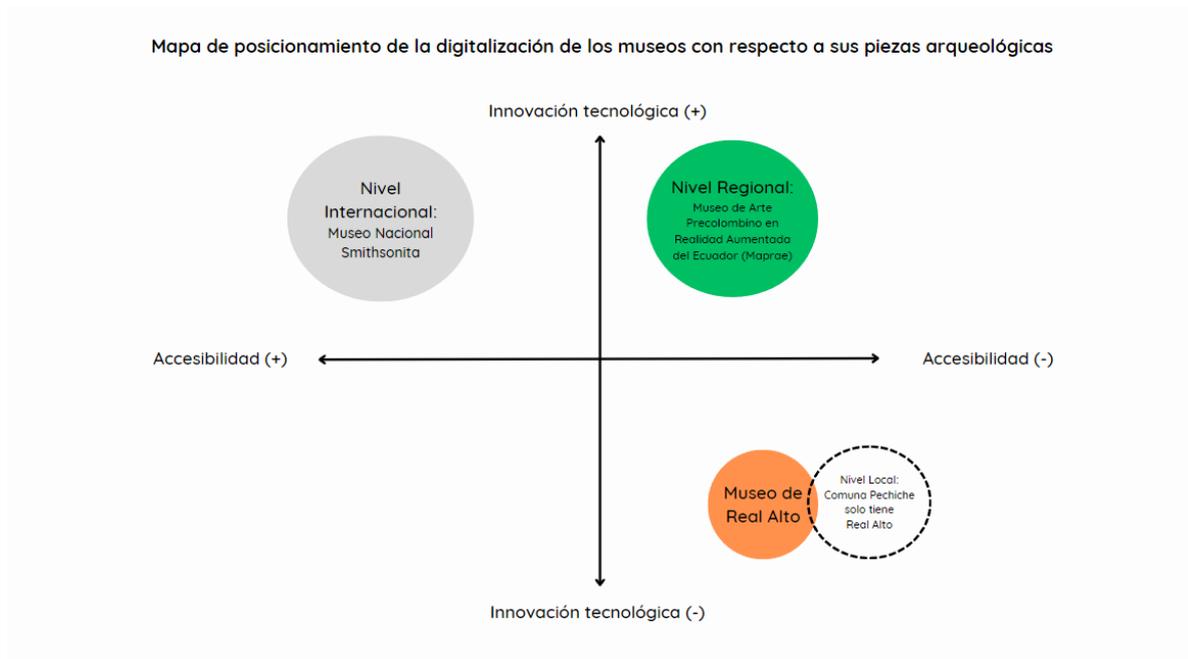


Figura 10. Matriz de posicionamiento del Museo de Real Alto.

4.1.4 Resultados del Mapa de Empatía

En el proceso de conocer al cliente, entablar una conversación sobre los requerimientos y expectativas para el proyecto, pudimos determinar el perfil necesario para crear el mapa de empatía [Figura 11] que nos permitiera analizar de forma más eficaz el punto de vista, sus necesidades e inquietudes, mismas que son la base para la creación del actual proyecto, se proyecta que sea ejecutable y atractivo e interactivo. El cliente espera que el catálogo pueda contener información concreta, visualmente atractiva y esta consiente de las carencias gráficas que posee el museo Real Alto.

Mapa de Empatía del Cliente: Carlos Icaza Estrada

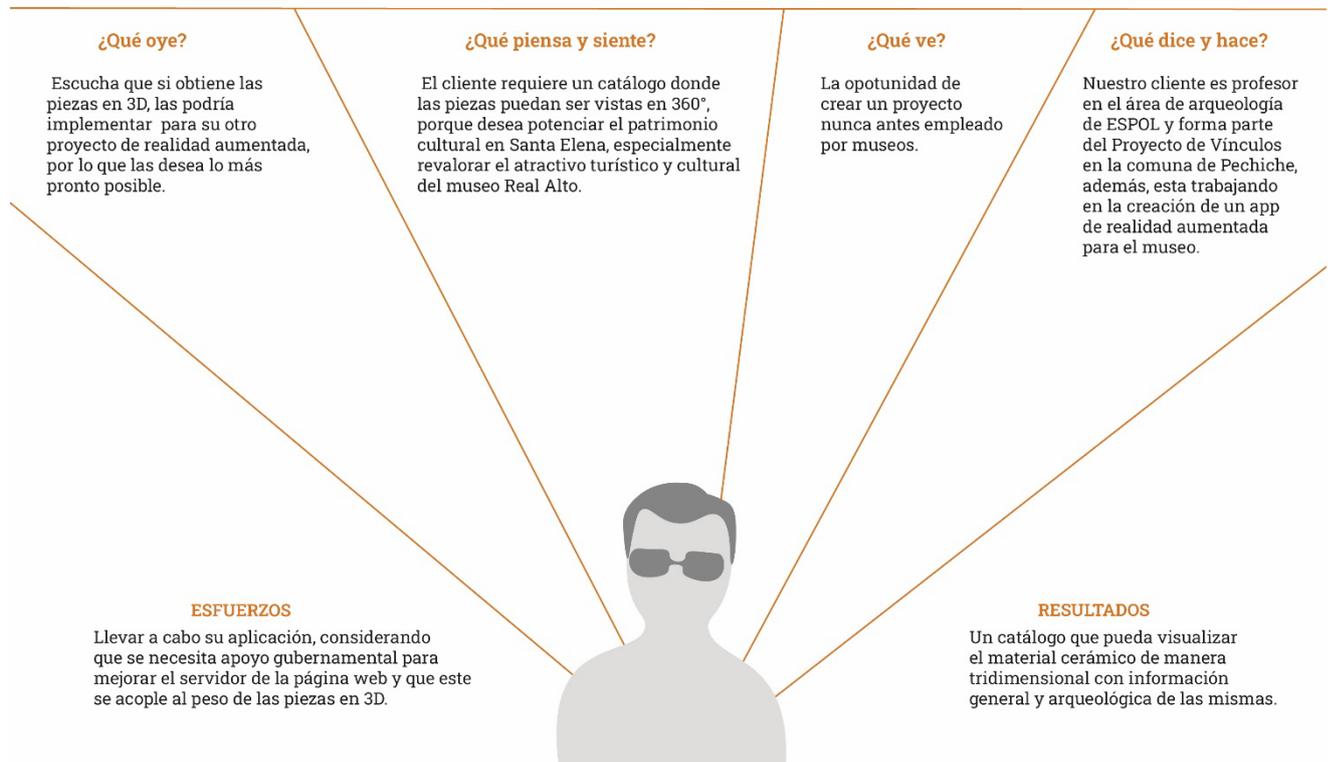


Figura 11. Mapa de empatía del cliente

4.1.5 Resultados del Mapa de Experiencia

En la entrevista realizada al cliente, sobre la presentación del catálogo interactivo en fase de prueba, se pudo extraer una serie de información referente al comportamiento, accionar, motivaciones, dudas, puntos críticos que surgieron a lo largo de la presentación [Figura 12]. Se destacan cuatro partes del catálogo donde el cliente mostró diferentes grados de interés [Figura 13], al inicio y en base a sus acciones se determinó un interés parcial y creció progresivamente acorde a sus puntos de interés personales, como la presentación de las piezas en 3D. A pesar de no estar tan conforme al inicio con la categoría ritual, su interés se mantenía mientras explicaba cuáles eran los parámetros para considerar una pieza en este apartado, en la sección de Cotidiano, no hubo mayores problemas pues todos los datos seguían sus indicaciones como cliente. Se le mostro la propuesta de apartado “Cronología”, donde se busca darle un plus a la información presentada de las piezas, permitiendo a los usuarios interactuar con los distintos niveles cronológicos,

a lo que el cliente sugirió que se cambie la orientación de los niveles para que vaya acorde a la idea de suelos estratigráficos por tonalidades más claras a oscuras, su reacción fue neutral pero su atención estaba activa. En síntesis, el cliente aprobó el tipo de información a presentar, la idea le pareció en su mayoría correcta y sugirió algunos cambios de cómo se presentaba a la información, por lo que su experiencia fue satisfactoria.

<h2 style="text-align: center;">Cliente Carlos Icaza</h2> <p style="text-align: center;">Objetivo: conocer el nivel de aceptación al prototipo presentado</p>			
ACCIONES	MOTIVACIONES	PREGUNTAS	PUNTOS CRÍTICOS
<p>El cliente, se interesa parcialmente en el prototipo mostrado al inicio de la entrevista, en la mitad de la entrevista su lenguaje corporal denota claro interés y atención en lo que se expone hasta el final de la entrevista. Participa activamente con preguntas y hace aclaraciones de temas arqueológicos, se llega a consensos.</p>	<p>Para aclarar su punto, brinda una serie de contextos y conceptos sobre la clasificación categórica empleada para las piezas arqueológicas propuestas, hace hincapié en el tipo de uso que se le puede dar en base a un correcto conocimiento en las mismas.</p> <p>Brinda sugerencias de presentar los modelos en 3D junto con el prototipo(Embeding).</p> <p>Siente la necesidad de darse a entender y buscar ejemplos.</p>	<p>El cliente pregunta si se puede manipular el modelo, si podríamos realizar un embeding con las piezas 3d, en que plataformas realizamos el diseño de catálogo y si podríamos entregar los objetos en 3D.</p> <p>Se presentan más dudas al la mitad y llegando al final de la entrevista, también responde a nuestras interrogantes de forma espontanea.</p>	<p>Al momento de comentar la dificultad de aplicar el filtro de ritual o cotidiano, no obstante se termina aceptado la idea postulada.</p> <p>Por la posición de los recuadros de las etapas cronológicas de las fases de Valdivia, se llega a un acuerdo de cambiar la posición.</p> <p>Al preguntarse si el podría descargar los modelos desde la aplicación de Skechlab para usarlos en su aplicación móvil.</p>
<p>PALABRAS CLAVE</p> <p>Piezas 3D Valdivia Ritual Skechlab</p>			

Figura 12. Tabla de puntos importantes a tomar en cuenta en el Mapa de Experiencia



Figura 13. Mapa de emociones de la experiencia del cliente

4.1.6 Moodboard

Luego de la visita de campo de carácter etnográfico se pudo extraer información visual, auditiva y fotográfica para poder determinar el contexto histórico, cultural, físico y social en el que se encuentra la colección museográfica. Se realizó una selección previa del tipo de piezas que se podría emplear para el proyecto. A la par, se extrajo información gráfica acorde a la idea “clásica” [figura 14] que obtuvimos posterior a la vista, en dicha investigación se consultó tendencias del diseño de interfaz a aplicar acorde al requerimiento del cliente, museos culturales e históricos, ejemplos de presentaciones en 3D en sitios web. Finalmente obtuvimos una idea clara del tipo de paleta de colores a usar, además de perfilar parte del concepto de la línea gráfica.

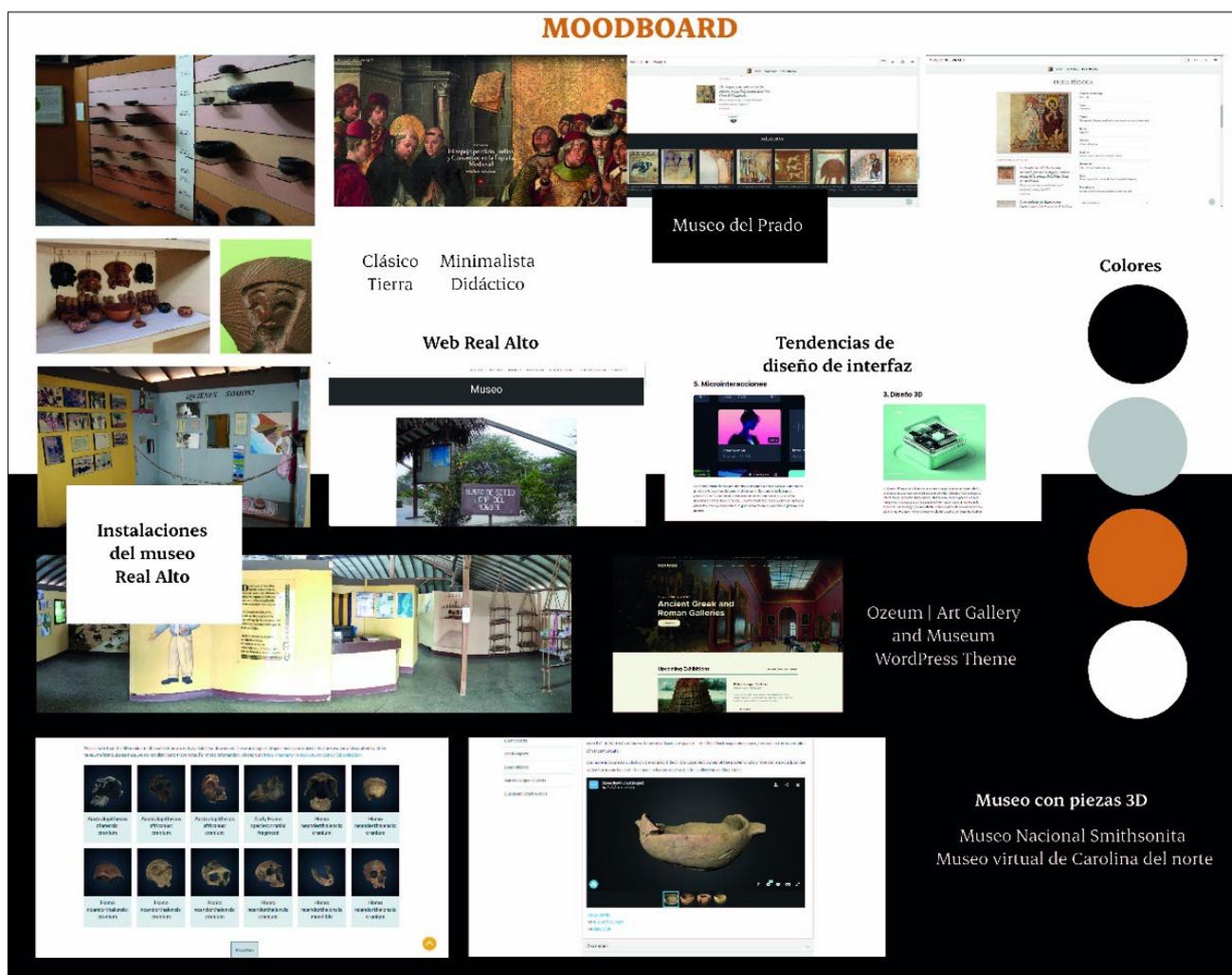


Figura 14. Moodboard de ideación

Tabla 3: Pauta de observación netnográfica (Elaboración propia)

Variables	Dimensión	Observaciones	Concepto
Escenario 1: Estilo	Colores Tipografías Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Colores cálidos y neutros • Con serifas • Minimalista 	Armonía
Escenario 2: Interfaz de páginas web de museos	Clics Desplazamiento Visualizaciones interactivas Filtros de búsqueda	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos interactivos como botones y enlaces • Horizontal y Vertical • Gif y enlaces donde se puede mover la pieza en 3D • Distribución por categorías 	Interactividad
Escenario 3: Diagramación	Retículas Jerarquía	<ul style="list-style-type: none"> • Modulares • De mayor a menor 	Equilibrio visual

4.1.7 Entrevistas semiestructuradas a expertos

Se entrevistó al arqueólogo Fernando Mejía, MSc en Conservación y Administración de Bienes Patrimoniales, Preservación y conservación del patrimonio histórico, actualmente profesor de la Escuela de Arqueología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, para discutir la propuesta de un catálogo digital de piezas arqueológicas.

Desde un inicio resalta que los museos están estancados en el tiempo, con dificultades de acceso a sus reservas, interacción limitada de persona a pieza. Desde su punto de vista, un catálogo digital debería mostrar piezas completas e incompletas, información concisa, permitiendo identificar líneas transversales y que tenga una narrativa atractiva para todo público. Sugiere una difusión masiva en dos fases, la primera con el fin de llegar a más personas por lo que la información del catálogo debe ser entendible para todo público, mientras que la segunda fase estaría enfocada en un público más especializado y profesional, por lo cual un

catálogo tendría una exhaustiva recopilación fotográfica y reconstrucciones 3D a largo plazo.

Mejía, con experiencia en catálogos de otros países (Colombia, Perú, España y México), comenta que la utilización de filtros y un control detallado de objetos es muy útil para los profesionales y evita pérdidas. Pero para las personas que no conocen estos temas, le resultó poco intuitivas las líneas de búsqueda, sobre todo para el público general, destacando la falta de amigabilidad en catálogos académicos.

Al ser un conocedor de la técnica de fotogrametría, se le presentó el objeto 3D de prueba [figura 15]. Mejía considero importante utilizar fotos para detalles y las reconstrucciones 3D para una experiencia completa, dependiendo de la naturaleza del objeto. Insiste en que incluso con buenas fotos, el catálogo sería beneficioso, empleo de una narrativa para el catálogo, temas específicos y explicaciones detalladas para enriquecer la experiencia del usuario. En resumidas cuentas, se destaca la importancia de un catálogo accesible, informativo y amigable para una audiencia diversa.

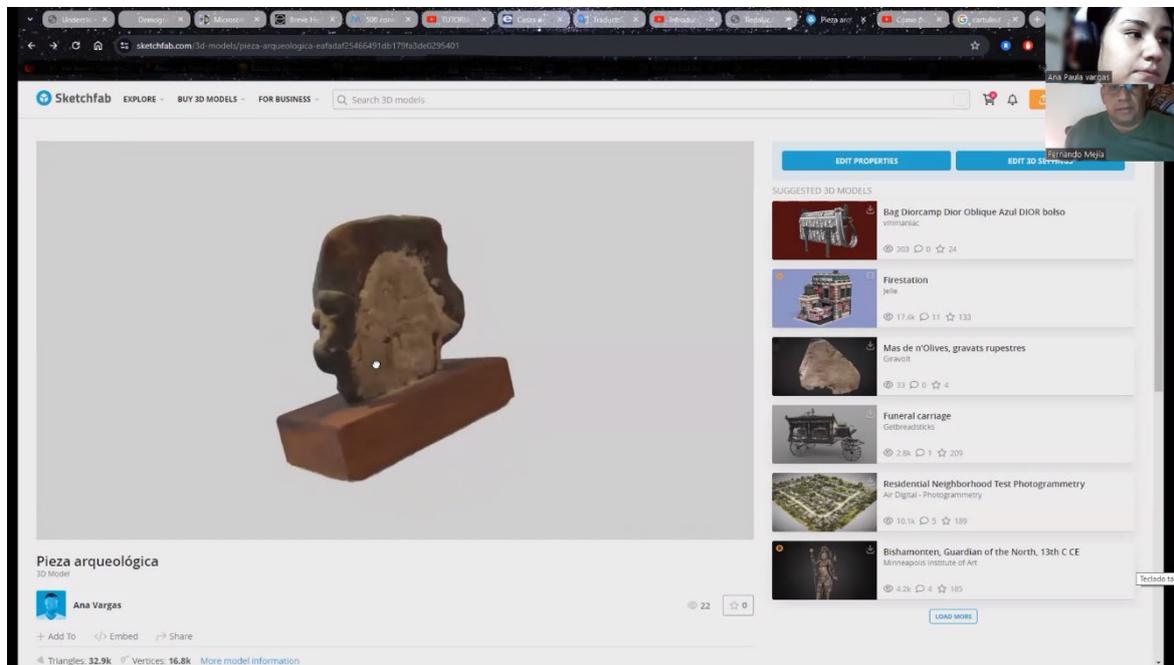


Figura 15. Entrevista a profesional y profesor de la Universidad Católica del Ecuador

La segunda entrevista semiestructurada se realizó al diseñador y productor multimedia, Lcdo. Daniel Castelo Tay-Hing, M.A en Diseño y Gestión de Marca, con

el objetivo de validar el prototipo inicial realizado, y así poder tener la retroalimentación necesaria para mejorar el prototipo final. Castelo, sugería que, aunque el diseño visual y la diagramación del catálogo estaba bien, la efectividad debía ser evaluada mediante pruebas con el público objetivo establecido.

Durante su intervención señaló algunos puntos a considerar entre ellos la importancia de emplear la lógica común y la intuitividad en el diseño, especialmente para aquellos que no son diseñadores, enfatizó también que había que hacer ajustes en la jerarquía visual, colocar información relevante cerca de las imágenes correspondientes, y destacar la necesidad de claridad en la presentación de información [figura 16], como la asociación de colores con profundidades en la arqueología. Para finalizar recomendó agregar opciones de navegación para permitir a los usuarios regresar fácilmente a secciones anteriores.

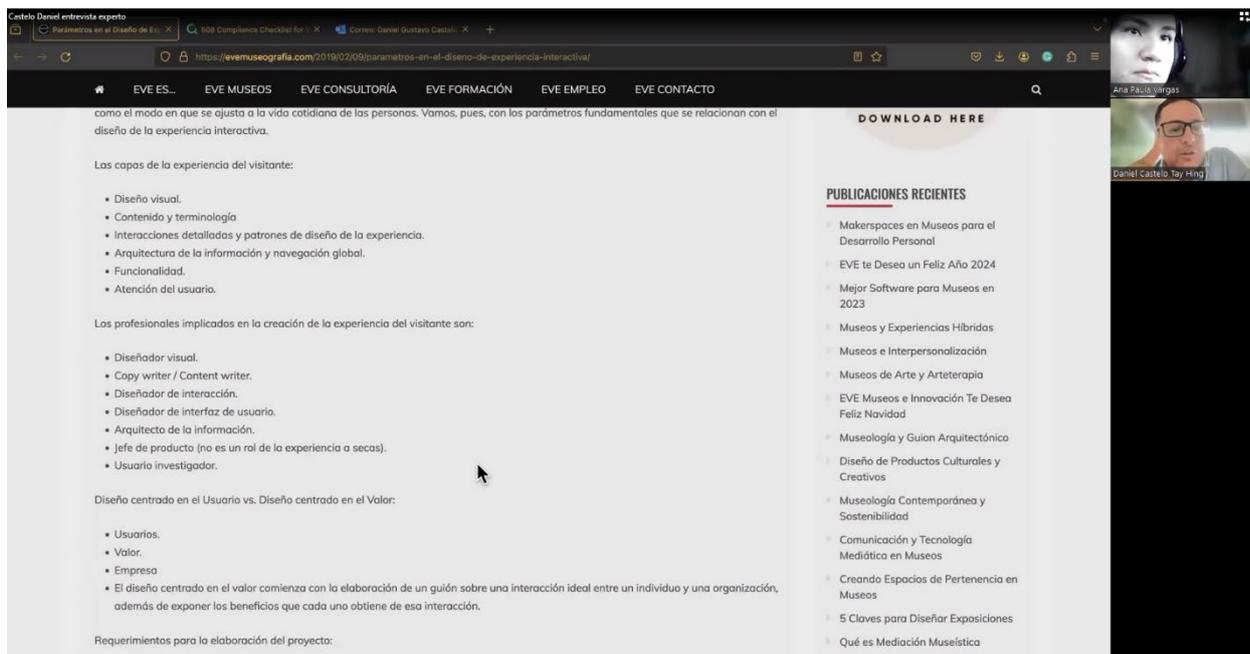


Figura 16. Entrevista a profesional en diseño

La tercera entrevista se la realizó al T.G. Ivo Chiriboga, M.A. en personajes para videojuegos y televisión, quien actualmente ejerce como freelance, además mantiene una larga lista de experiencia laboral, sobre todo por haber trabajado para grandes empresas como Claro, Pilsener, el Estado, Interagua, Canal 1, Ecuavisa,

etc. El objetivo principal de la entrevista fue la validación de las piezas arqueológicas en 3D, así como el prototipo final [figura 17].

Al inicio, la entrevista se enfocó en la revisión de las piezas en 3D en la cuál a grandes rasgos las piezas cumplen su función, pero no está seguro si permitiría estudiarlas a gran detalle, pues los modelos tienen limitantes en cuanto a la textura, por razón de pago en plataformas con plan limitado. Quedó claro que existen otras alternativas para volver tridimensional las piezas, no obstante, dichos métodos demandarían tiempo y trabajo, pues consiste en trabajar las piezas desde 0, crear la malla y las texturas en el mismo programa, el otro caso es crear la maya desde cero y proyectar la textura en 8K y hacer retoques. En ambos casos se necesita un amplio conocimiento en diseño 3D e insiste en que, si el resultado quiere llevarse a la realidad, es necesario invertir en un profesional, pero, aun así, como trabajo autónomo le parece un resultado bastante aceptable. Al revisar el objeto de prueba se pudo constatar la calidad e importancia de poder constar con piezas arqueológicas que se puedan manipular y fotografiar en todos los ángulos.

En cuanto al diseño de la interfaz, las primeras impresiones fueron bastante positivas y mayormente favorables, la *cronología* le pareció la categoría más interesante, además de gustarle que la información sea clara y concisa, no obstante, el aspecto estético de los botones de la sección *Por tipo uso*, le causó incomodidad visual aludiendo a la perspectiva que da la cara de la Valdivia, por lo demás Chiriboga hizo algunas sugerencias de animación en distintas partes del prototipo, ideas que estuvieron más centradas en sus conocimientos de animación. Por otro lado, invita al diseñador a mantener una línea creativa que salga de los limitantes del diseño y el cliente, cuestiones que se ven reflejadas al mencionar que la paleta de colores le parece aburrida porque él preferiría jugar con varias tonalidades más atrevidas, así mismo hace mención de la tipografía, le parece funcional, pero el erigiría otras opciones.

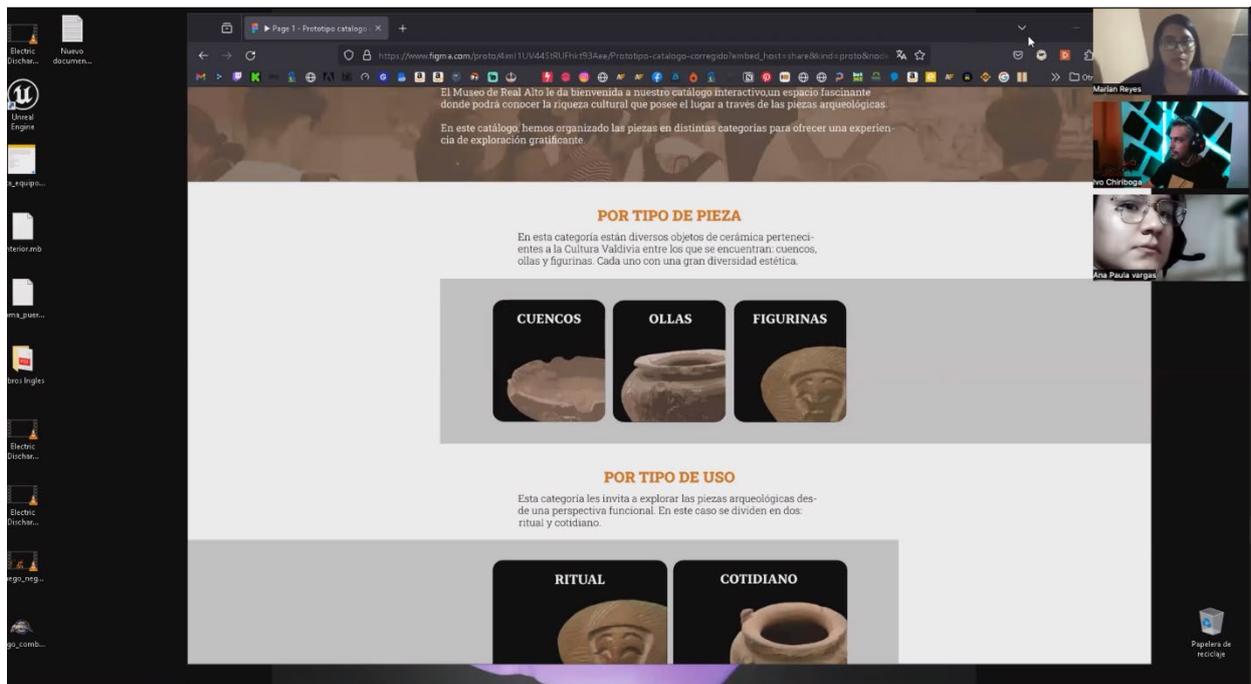


Figura 17. Entrevista a profesional en diseño y multimedia 3D

Tras obtener distintos puntos de vista y retroalimentaciones de cada etapa de desarrollo del proyecto, pudimos extraer datos decisivos con los que se creó el prototipo, en la primera entrevista antes de la creación del catálogo se pudo decidir el tipo de enfoque que se le iba a seguir, dándole importancia a los filtros y la experiencia inmersiva del usuario, pues, de otro modo la información presentada solo iba a ser las piezas en 3D de manera lineal. En la segunda entrevista rectificamos aspectos técnicos que no se estaban aplicando, así como especificaciones de cumplimientos y verificaciones para la creación de sitios web. La tercera entrevista validaba el prototipo de alta fidelidad y las piezas en 3D, se obtuvo información técnica valiosa sobre que se necesita para ejecutar el proyecto en el ámbito diseño 3D, y nos permitió pulir aspectos estéticos enfocados en un punto de vista de libertad creativa.

4.2 Aspectos conceptuales

Para poder validar el insight inicial presentado por el cliente, fue necesario realizar investigaciones secundarias en torno al tema, así como obtener información secundaria a través de las visitas de campo realizadas al museo, realizar una matriz de posicionamiento, entrevistas semiestructuradas a expertos, análisis PEST, FODA, Mapa de empatía y Mapa de Experiencia.

Insights Inicial:

El museo Real Alto no posee un inventario digitalizado y su material visual no cumple los estándares de calidad.

Insights Final:

El museo Real Alto está estancado en el tiempo y el público no tiene acceso a las piezas de calidad gráfica salvo en exposiciones presenciales, lo que dificulta la interacción con ellas.

Descubrimientos

- La falta de acceso a las reservas y la falencia en la actualización y registro de los inventarios crea una desconexión con el público general.
- Los investigadores están habituados al uso de herramientas tecnológicas, por lo que intuitivamente pueden acceder a la información necesaria, pero para el visitante común esto implica un reto y casi siempre no saben qué buscar, solo se limitan a ver la imagen, pero no la información.
- Contar una historia en relación al uso que tienen las piezas crearía una experiencia más interesante y educativa.

Concepto: Difundir.

Difundir a través de la exploración interactiva e inmersiva. Fusión entre el pasado y presente, lo clásico y lo moderno.

El catálogo interactivo ofrece una nueva forma de registrar y explorar las colecciones del Museo de Real Alto, ya que no solo muestra una imagen estática de las piezas, va más allá y ofrece al usuario una experiencia digital con filtros de búsqueda para interactuar y educarse. Además, rompe con esa barrera física que hay entre las personas y los objetos puesto que podrán tocar las piezas desde la comodidad de su casa desde cualquier lugar.

4.3 Aspectos técnicos

En el desarrollo del catálogo se implementaron soportes y materiales cuidadosamente seleccionados para garantizar la efectividad y calidad del resultado, del mismo modo, para este proceso se tuvieron que seguir etapas como fotografiar

las piezas, procesarlas mediante programas para crear piezas en 3D y, finalmente, la creación del catálogo.

4.3.1 Fotografía de las piezas

Con el afán de obtener el material necesario para efectuar la técnica de fotogrametría, se procedió a realizar dos salidas de campo, la primera salida se tomó fotografías en la caja de luz adquirida en una tienda del centro de Guayaquil, en dicha salida quedó claro que se necesitaría una caja de luz más grande, por ende, se creó una caja de luz personalizada [figura 18] realizada con cartón pintado y papel bond. En las visitas de campo se necesitó descolocar las piezas de la pared del museo, luego se prepararon todos los materiales, guantes para la manipulación de las piezas, los aros de luz, trípode y la caja. Después, se colocaron los cuencos, ollas y figurinas en el interior y se le tomaron fotos desde todos los ángulos a excepción del inferior debido al soporte de vidrio al que estaban sujetas. La cantidad de fotos aproximada que se tomó por pieza fue de 35 a 70, dependiendo del tamaño y forma de la misma. Cabe destacar que, en el caso de las figurinas, fue necesario la extracción de los vidrios protectores del escaparate, y buscar las mejores posiciones posibles para tomar las fotos mientras se trataba de evitar dañar las demás figurinas apiladas en orden y pegadas a la base.

Soporte

Cámara de celular Poco X3 NFC, 64 mp modo profesional.

Materiales

- Caja de luz
- Trípode
- Papel Bond
- Pintura Acrílica
- Aros de Luz
- Guantes



Figura 18. . Montaje de equipo fotográfico

4.3.2 Desarrollo de los modelos 3D

Antes de aplicar la técnica de fotogrametría a las piezas del museo, se realizó una prueba previa con un objeto de carácter histórico [Figura 19] para determinar la calidad y posibles resultados a obtener, como el resultado fue un éxito, se prosiguió siguiendo las mismas pautas del objeto de prueba.



Figura 19. Procesos fotogramétricos ejecutados en objeto de prueba

Con las fotos post-producidas(sin fondo) en todos los ángulos posibles se procedió a cargar las imágenes en el programa de fotogrametría, Metashape Pro,

mismo que con la opción *Align Photos* , daban como resultado una serie de puntos espaciales, seguido de la opción *Build Mesh*, por consiguiente, se buscaba generar una textura de la mejor calidad posible a través de la opción *Build Texture*. El resultado de este proceso fue 12 modelos tridimensionales [Figura 20]. No obstante, debido a que no se pudo tomar fotos de la parte inferior de las piezas los modelos generados presentaban vacíos o huecos, además del ruido que produce el programa en los bordes del modelo, por lo que fueron necesarios limpiar y rellenar en un programada de modelado 3D denominado Zbrush. En el mismo se procedió a eliminar basura, rellenar lo hueco de la pieza con la opción *Geometría, modificar topología y cerrar agujeros*, por otro lado, el área rellenada fue pintada de blanco en el programa y esculpida [Figura 21].

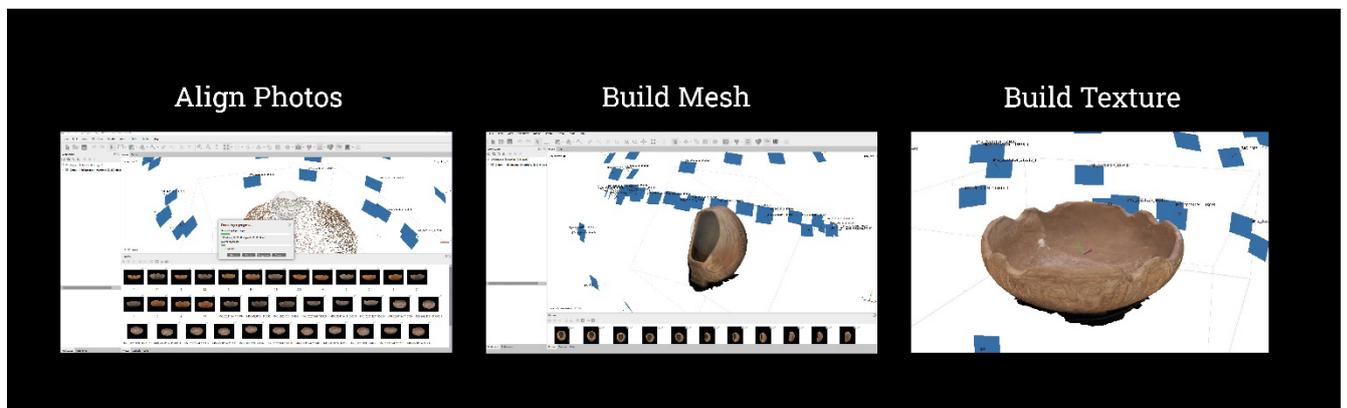


Figura 20. Procesos de fotogrametría de las piezas ejecutadas en Metashape



Figura 21. Cuenco procesado en Zbrush

Finalmente, los modelos debidamente sellados y exportados en formato FBX con su respectiva textura fueron subidos al programa Sketchfab [Figura 22], la cual es una plataforma exclusiva para importar y exportar modelos en 3D, así como experimentar la realidad aumentada de proyectos subidos.

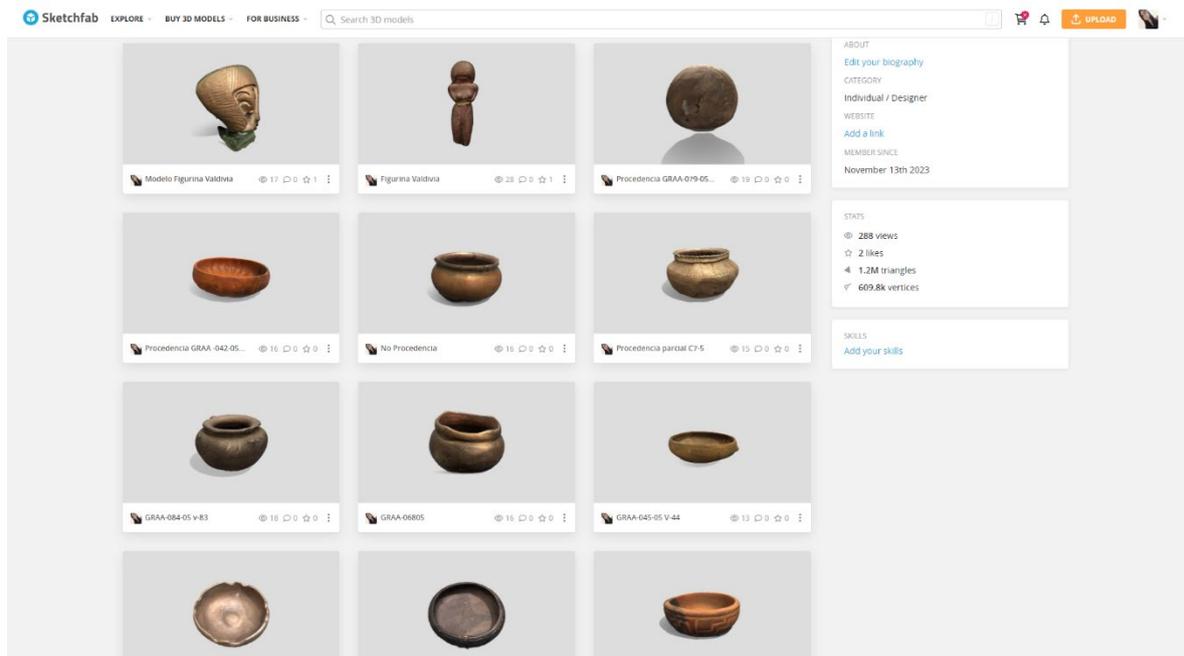


Figura 22. Plataforma Sketchfab con los modelos subidos.

Soporte

- Zbrush
- Metashape Pro
- Sketchfab

Materiales

- Laptop
- Programas de modelado 3D y Fotogrametría
- Tableta gráfica sin pantalla

4.3.3 Interfaz del catálogo

El diseño de la interfaz del catálogo se lo realizó en la aplicación gratuita Figma debido a que permitía generar un link del prototipo que podía ser compartido a los usuarios y expertos para que navegaran a través de ella. Como primer paso estuvo la creación de una cuenta en la aplicación, después ir a la pantalla de inicio, dirigirse a la opción Design File en la esquina superior derecha, y dar clic para crear el archivo para cada uno de los prototipos.

Luego, se prepararon de los archivos diagramados de la versión web y móvil en Illustrator para después exportar cada una de sus pantallas en archivos svg, dado que Figma no admite formatos de los programas de Adobe. Para el prototipo se generaron 33 frames de 1920 x 1980 pixeles para la versión de escritorio y 14 frames de 375 x 812 pixeles para la versión móvil. Posteriormente, desde la barra de herramientas en la opción Shape Tool, Place image se agregaron todas las pantallas diseñadas para hacer las conexiones.

Las conexiones [Figura 23] se agregaron desde la opción Prototype situado en la esquina superior izquierda y el proceso consistía en colocarse sobre el frame desde donde se quería generar la conexión y arrastrar la flecha hasta situarse en el frame con el se quería establecer la conexión. Al darle clic a dichas conexiones se podían hacer varios tipos de transiciones, una de las utilizadas fue la de Dissolve para navegar entre categorías.

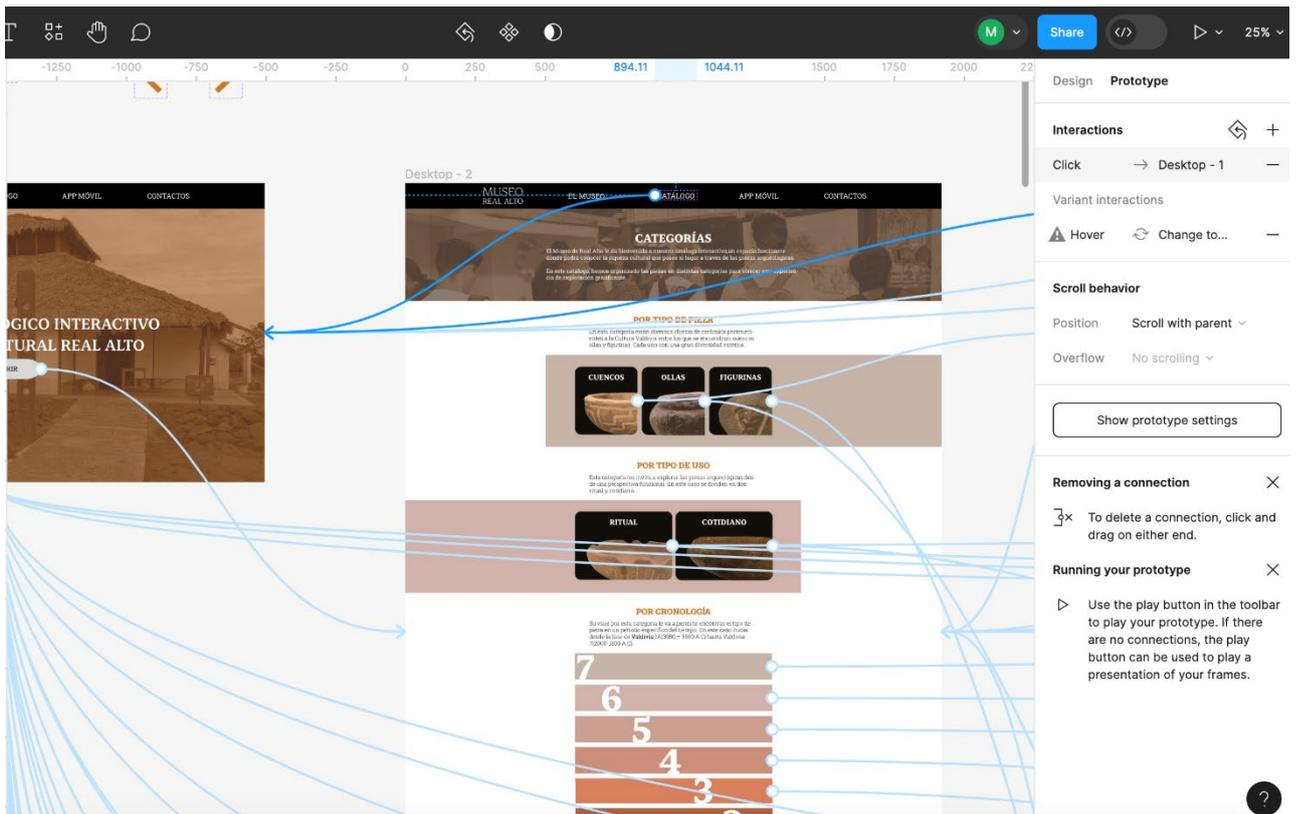


Figura 23. Conexiones creadas en el programa Figma.

Una de las herramientas utilizadas para hacer los botones interactivos [Figura 24] fue el uso de componentes, al crearlos se podía hacer otro tipo de transiciones. Uno de ellos fue el cambio de color de los botones de apagado a encendido, mismo efecto que se pudo aplicar a las flechas, categorías, y se obtuvo gracias a la opción While Hovering.



Figura 24. Creación de componentes para botones animados de la versión de escritorio.

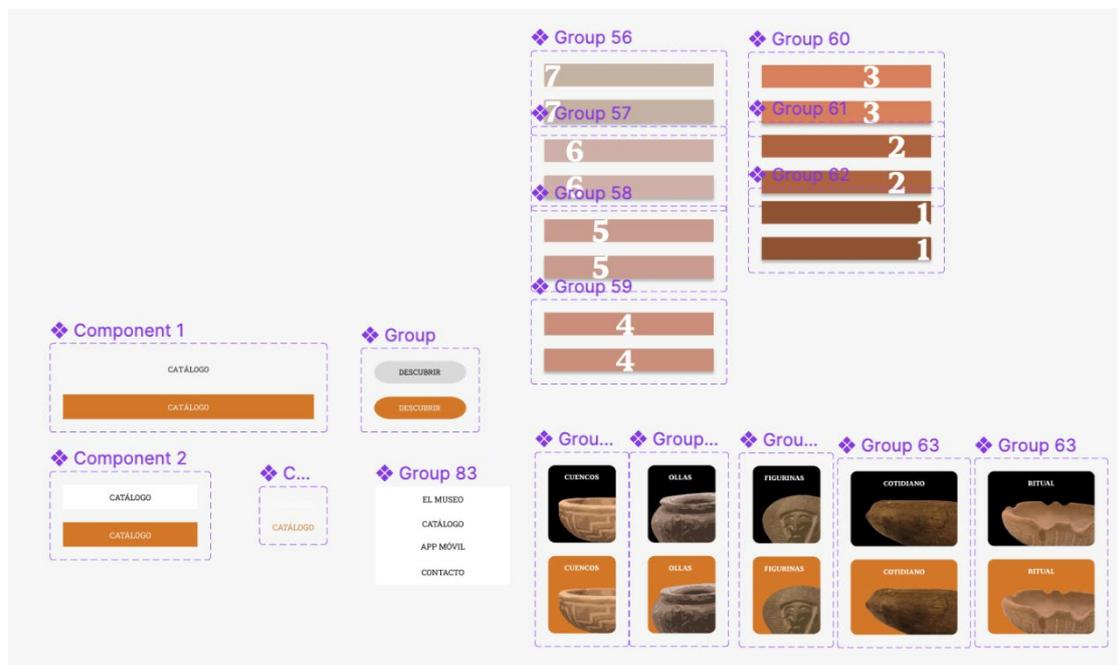


Figura 25. Creación de componentes para botones animados de la versión móvil.

Una vez finalizada la creación de frames, conexiones y componentes [Figura 25], se dio clic en la opción Play, en la esquina superior derecha para previsualizar el prototipo y generar el link que iba a ser compartido a los usuarios [Figuras 26 y 27].

Soporte

- Aplicación Figma
- Adobe Illustrator
- Adobe InDesign
- Adobe Photoshop

Materiales

- Computadora y Laptop
- Hoja
- Lápiz

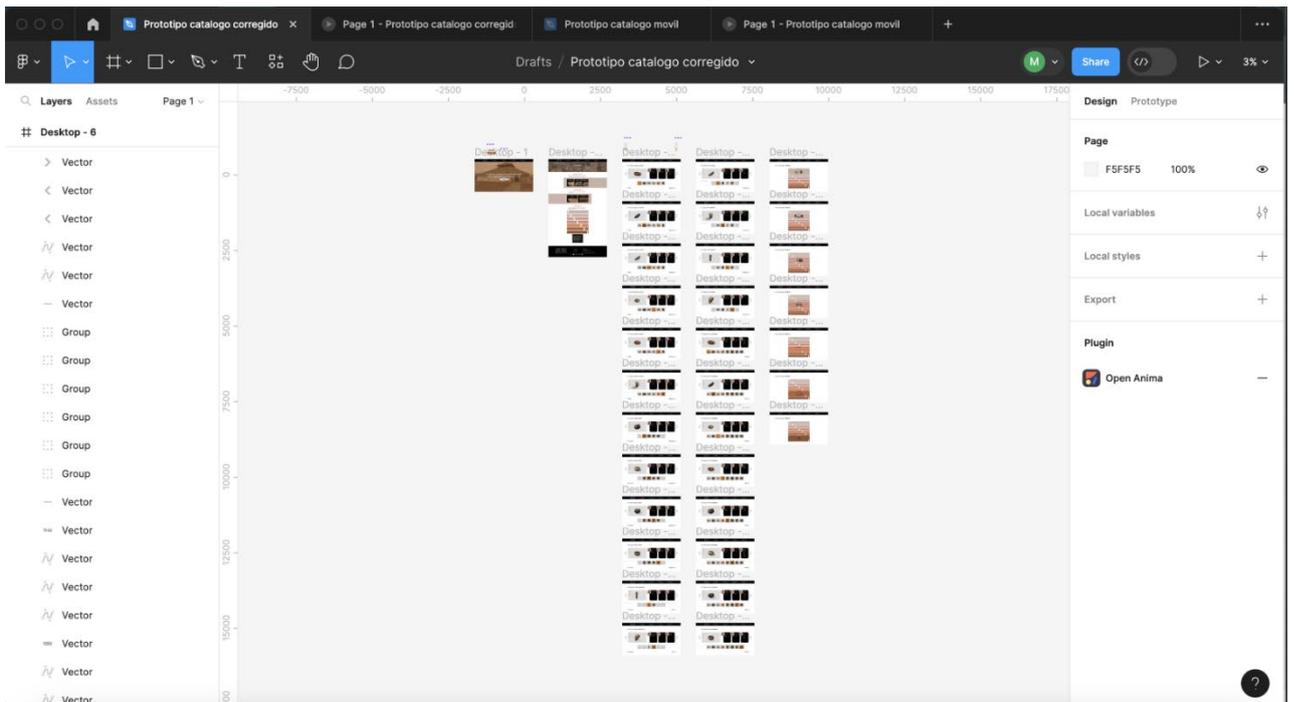


Figura 26. Prototipo de alta fidelidad de catálogo en versión computadora.

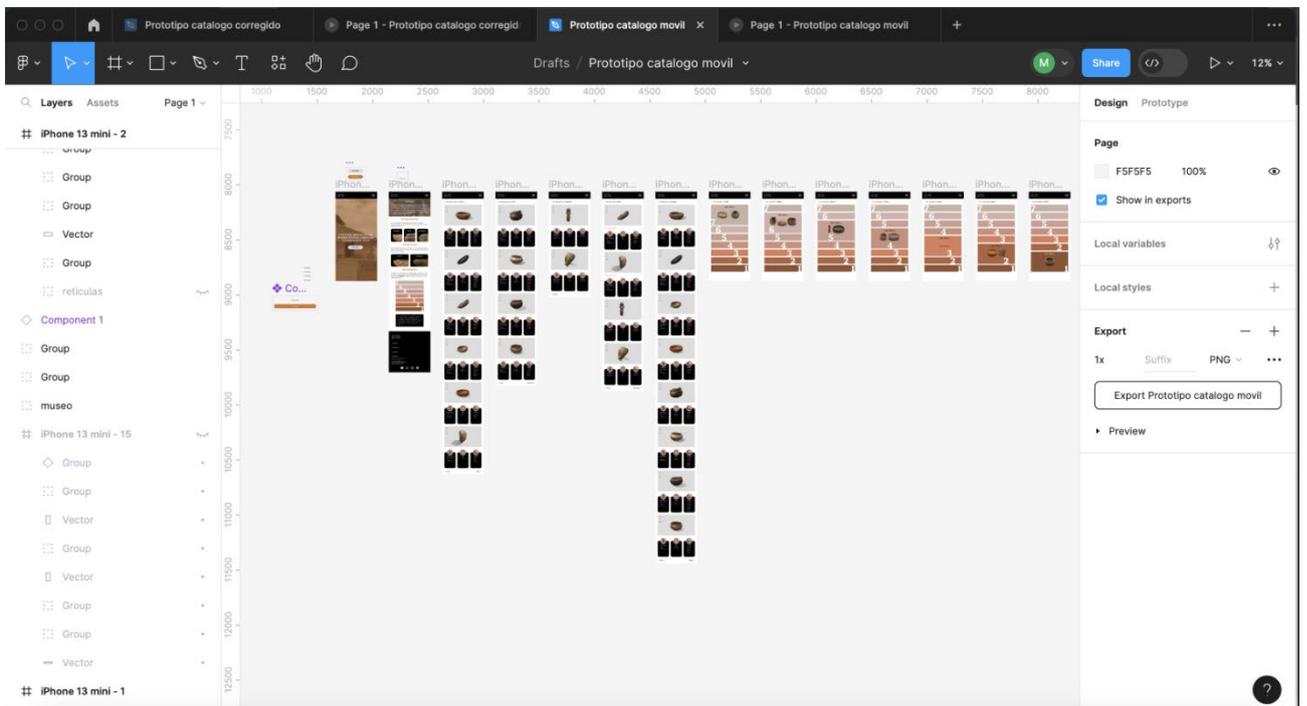


Figura 27. Prototipo de alta fidelidad de catálogo en versión móvil.

4.4 Aspectos estéticos

Este proyecto fusiona la estética del diseño contemporáneo con la riqueza histórica de nuestras piezas arqueológicas. Cada elemento visual y cada interacción se diseñó para resaltar las piezas arqueológicas y proporcionar una experiencia de usuario inmersiva. Este catálogo permite apreciar el patrimonio arqueológico, invitando a la audiencia a explorar y apreciar cada detalle de manera única.

4.4.1 Color

La gama cromática principal y a nivel estético, son los tonos tierra, de la escala de grises se emplea el blanco y negro; en aplicación de texto prevalece el negro, blanco y naranja (#d37728), véase la figura 28. La elección de esta gama cromática está relacionada con la percepción de lo clásico y sobrio, y la gama de marrones que prevalecen alude a la tierra y cerámica muy característica de la colección del museo Real Alto. La selección de los tonos blanco y negro permiten mantener un sentido estético ordenado y limpio, minimalista y elegante. Como el catálogo está diseñado solo para uso web, los colores seleccionados están en formato de pantalla RGB.

Colores Tipográficos

		
HEX : #000000	HEX : #d37728	HEX : #ffffff
RGB : 0, 0, 0	RGB : 211, 119, 40	RGB : 255, 255, 255
HSL : 360, 0%, 0%	HSL : 27, 68%, 49%	HSL : 360, 0%, 100%

Colores de Vectores

						
HEX : #c7b2a6	HEX : #d1b2ab	HEX : #cc9e91	HEX : #cc8f7a	HEX : #d9805c	HEX : #b06340	HEX : #8f5233
RGB : 199, 178, 166	RGB : 209, 178, 171	RGB : 204, 158, 145	RGB : 204, 143, 122	RGB : 217, 128, 92	RGB : 176, 99, 64	RGB : 143, 82, 51
HSL : 21, 22%, 71%	HSL : 11, 29%, 74%	HSL : 13, 36%, 68%	HSL : 15, 44%, 63%	HSL : 17, 62%, 60%v	HSL : 18, 46%, 47%	HSL : 20, 47%, 38%

Figura 28. Guía de colores usados en el catálogo.

4.4.2 Tipografía

La selección tipográfica para este proyecto está estrechamente relacionada con nuestro concepto *Difundir* el pasado a través del presente, manteniendo un estilo legible y clásico para los títulos [Figura 29], representado por medio de la familia tipográfica Erode, la cual está inspirado en las tipografías de tipo transición, es de acceso gratuito y fue diseñado por Indian Type Foundry⁷. Para el cuerpo de texto se empleó la familia tipográfica Roboto Slab, que tiene remates cuadrados gruesos inspirados en las tipografías de tipo antiguo, de acceso gratuito y carácter serio e impecable. Los tamaños utilizados son los siguientes:

Tipografías web

- En la portada: Erode 64 pt semibold.
- Botón de portada: Roboto slab 24 pt Regular.
- Mini portada: Erode 48pt bold y cuerpo de texto Roboto slab 20 regular.
- Cuerpos de texto generales: Roboto slab 20 light.
- Subtítulos del Menú Catálogo: Roboto slab 30 pt black.
- Títulos de las pantallas de visualización de piezas: Erode 48 pt medium y 48 pt semibold.
- Subtítulos de pantallas de visualización de piezas: Erode semibold 20 pt.
- Subtítulo de pantalla para avanzar de categoría: Erode 48pt medium.
- Números de cronología: Roboto slab 20 pt semibold.

Tipografías Móvil

- En la portada: Erode 23,37 pt semibold.
- Botón de portada: Roboto slab 11.9 pt Regular.
- Mini portada (2pantalla): Erode 16 pt bold y cuerpo de texto Roboto slab 12 regular.
- Cuerpos de texto generales: Roboto slab 12 pt light.
- Cuerpo de texto de información de las piezas: Roboto slab 9 pt light.
- Subtítulos del Menú Catálogo: Roboto slab 15 pt black.
- Títulos de las pantallas de visualización de piezas: Erode 14 pt medium y 14 pt semibold.

⁷ <https://www.fontshare.com/fonts/erode>

- Subtítulos de pantallas de visualización de piezas: Erode semibold 10 pt.
- Subtítulo de pantalla para avanzar de categoría: Erode 14 pt medium.
- Números de cronología: Erode 93.1 pt bold.

Fuentes Tipográficas

Familia Erode

Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

Medium

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

Semi bold

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

Bold

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

CUERPO DE TEXTO

Familia Roboto Slap

light

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

SemiBold

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

Black

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

Figura 29. Demostración de fuentes tipográficas usadas

4.4.3 Íconos

Inspirado en la formas cuadradas y curvas de las tipografías empleada para los cuerpos de texto y títulos, además de la idea de un estilo limpio y minimalista, se desarrolló íconos utilizados para interactuar y mejorar la navegación, como lo son dos estilos de flechas, uno para retroceder y otro más grueso para cambiar los tipos de cuencos empleados. Por otra parte, se creó íconos de alta abstracción que ayuden a comprender la información de las tablas como la procedencia, el uso y las medias [figura 31]. Este proceso se realizó considerando el tipo de usuarios a los que puede llegar el catálogo, como las instituciones educativas de nivel superior e intermedio. La elaboración se llevó a cabo en la aplicación de adobe Illustrator, tal como se muestra en la figura 30.

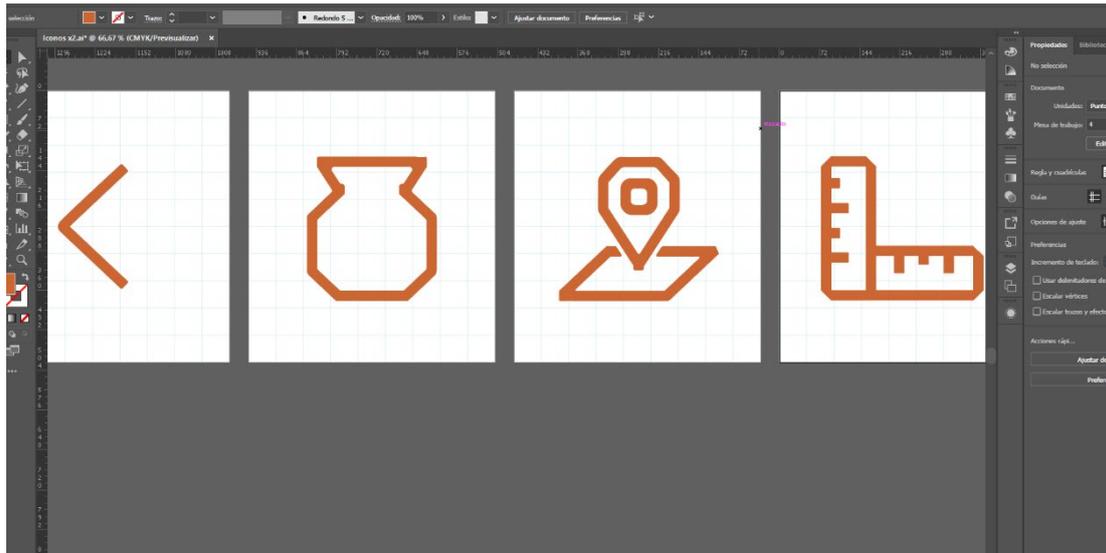


Figura 30. Proceso de desarrollo de íconos

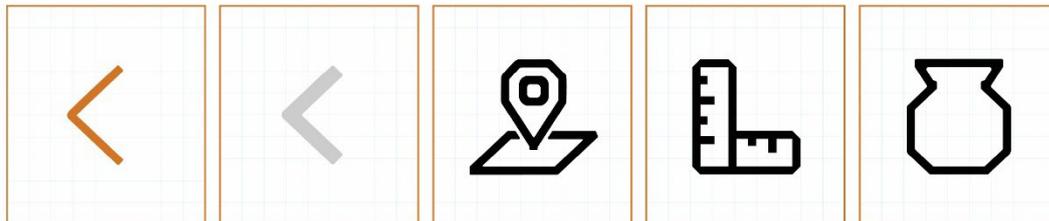


Figura 31. Íconos y su retícula

4.5 Ideación

En la etapa de ideación se realizaron muchos bocetos y prototipos, cada uno con prueba y error en período de validaciones. En términos de evolución, el prototipo ha atravesado grandes cambios estéticos y funcionales para asegurar su objetivo principal que es proponer un método de registro efectivo, que sea intuitivo y estético, pero sobre todo funcional.

4.5.1 Bocetos iniciales

Las ideas iniciales de la diagramación del Wireframe estaban enfocadas en una combinación de diseño de catálogo físico con las tendencias de estilo de los sitios web de museos que ya se había investigado con anterioridad, de dicho modo,

la mayoría de los bocetos realizados estaban centrados en una portada introductoria con opciones de catálogo que en las siguientes pantallas mostrarían las piezas en 3D realizadas. Los bocetos se hicieron a mano con distintas especificaciones y preferencias de diseño, como se observa en la figura 32.

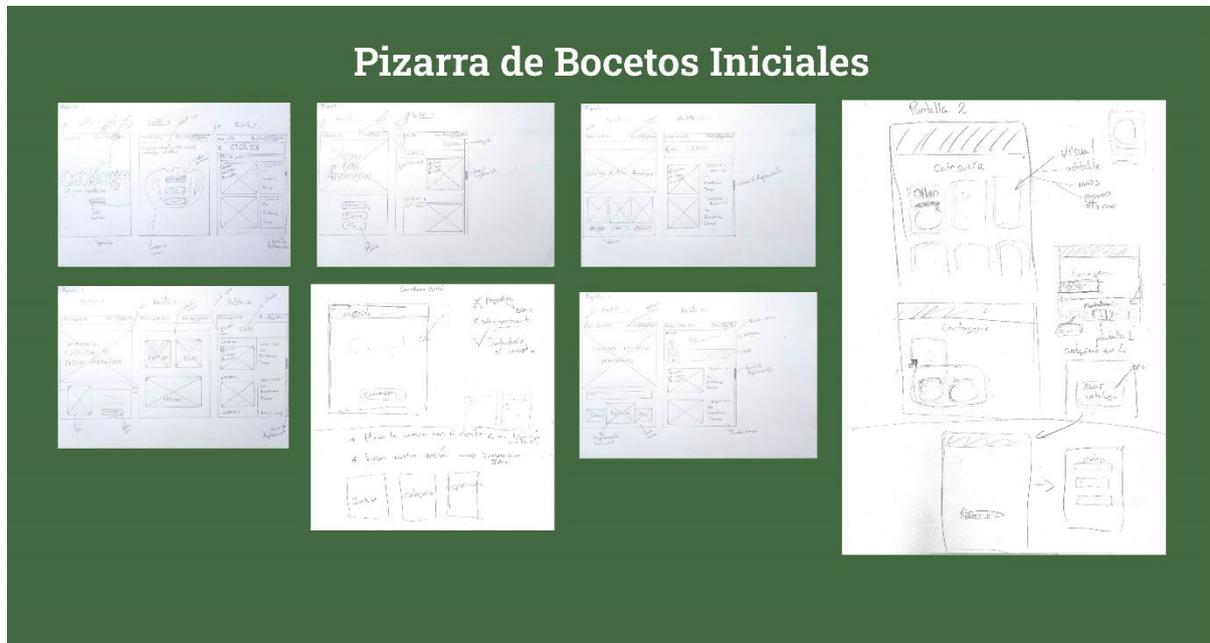


Figura 32. Pizarra de bocetos Iniciales hechos a mano.

4.5.2 Bocetos Digitales

Los bocetos digitales se dividen en dos, los primeros [Figura 33] fueron realizados con la finalidad de tener una idea más clara del tipo de diseño que se usaría como portada, misma que fue presentado al cliente con la finalidad de conocer su preferencia o con cuál idea se podría partir, aun así, uno de los elementos comunes en las propuestas presentadas fue la forma en la que se esperaba que los objetos tridimensionales compartirán espacio junto con su descripción, con el fin de mantener un proceso de navegación y *scroll*. Otra característica constante son las barras de navegación para poder acceder a la lista de piezas, así como las fotografías usadas para portada.

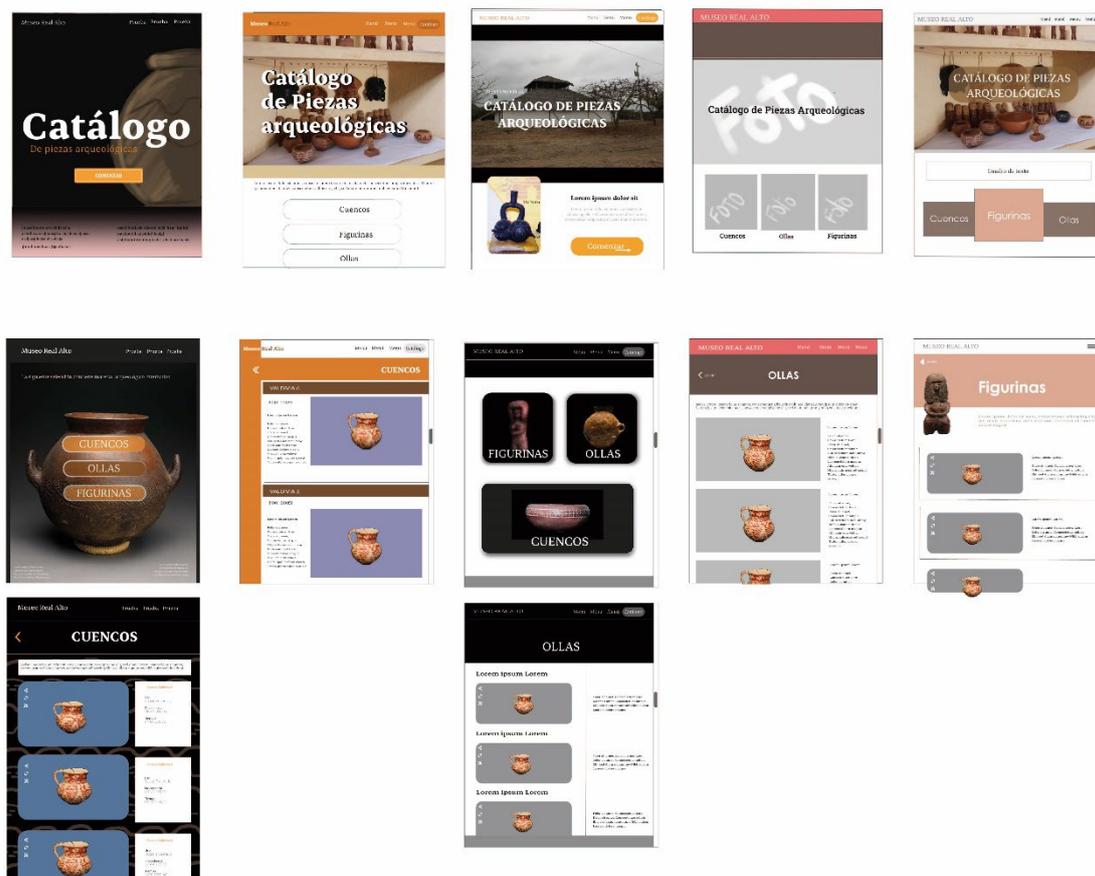


Figura 33. Pantalla de bocetos digitales en primera etapa.

El segundo boceto digital es el resultado de la selección del cliente, en este caso su elección fue la primera opción de la izquierda, a partir de dicha idea se procedió a desarrollar una diagramación de más fidelidad con Illustrator, donde ya se sumaba la tipografía, elección de gama cromática, así como fotografías obtenidas en salidas de campo, mucho más importante, dicho boceto ya contaba con los gifs obtenidos del desarrollo de todas las piezas arqueológicas que en 3D creadas [Figura 34]. En propósito del boceto de alta fidelidad fue tener una guía más clara de la estructura visual, diagramación, retícula, íconos de navegación para el diseño del primer prototipo. En las pantallas se pudo observar una introducción, luego tres categorías de piezas y las demás pantallas su respectivo contenido demostrando las piezas arqueológicas.

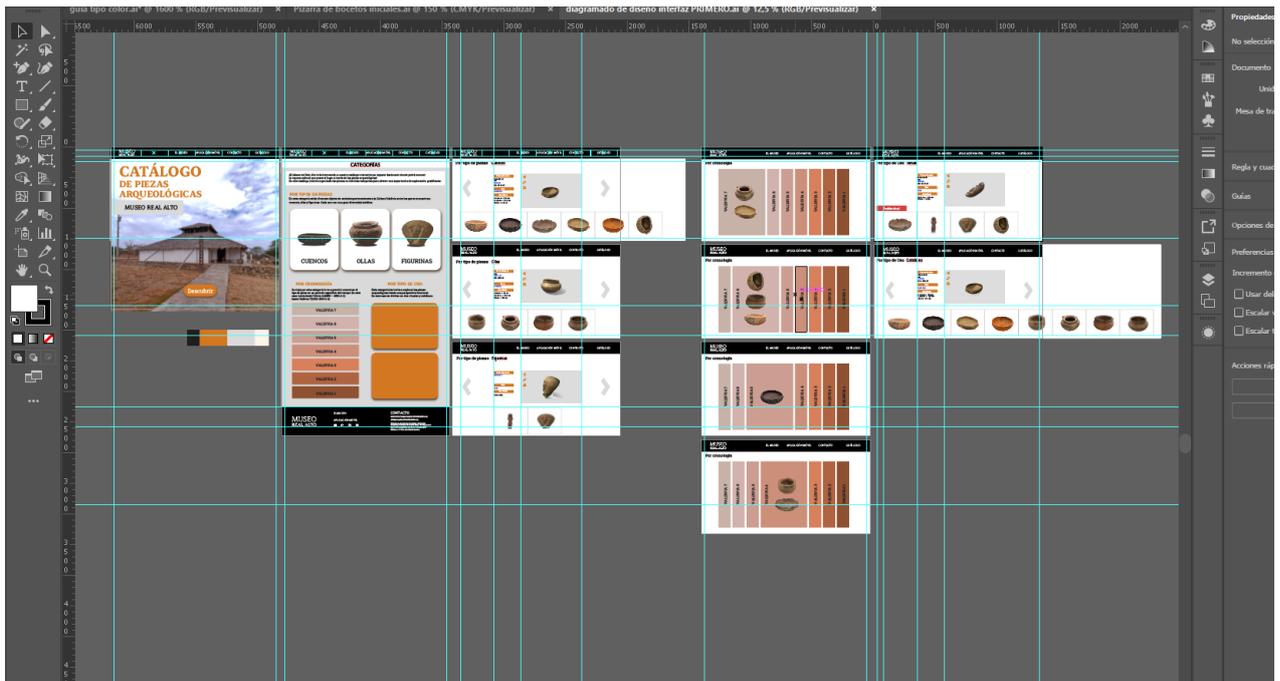


Figura 34. Captura de pantalla del boceto de alta fidelidad realizado en Illustrator.

4.6 Dirección de Arte

Acorde a las finalidades estéticas, técnicas y conceptuales ya mencionadas, junto con una serie de retroalimentaciones internas y externas, se pudo obtener como resultado un catálogo capaz de cumplir las expectativas iniciales, así como los requerimientos y guía del cliente, en otras palabras, se logra *difundir* a través de cada elemento de la interfaz, parte de la historia de los objetos que alguna vez usaron nuestros ancestros de la cultura Valdivia, por medio de una innovadora forma de documentación y registro, que permite al usuario interactuar con cada una de las piezas del catálogo; estéticamente se presenta una diagramación limpia con un toque clásico que te da la bienvenida al museo y te permite descubrir sus tres categorías, en ellas se encuentran el tipo de pieza arqueológica que va a encontrar (cuencos, ollas y figurinas), luego, puedes encontrarlas en conjunto por la posible utilidad histórica y finalmente un filtro cronológico que muestra el período de tiempo que fueron encontrada cada pieza, en esta misma sección es relevante destacar que se seleccionó cuidadosamente la gama cromática que hace alusión a los estratos de suelo y el tiempo en que fueron encontrados, mientras más claro sean los tonos tierras más tardío fue el asentamiento arqueológico, en cambio, a más oscuro, más temprano se desarrolló la etapa de Valdivia.

Para mantener control de calidad, se emplearon retículas y guías pertinentes para cada pantalla como se puede observar en la figura 35, se verificó la alineación y los colores empleados en el diseño web y su adaptación móvil; al crear el prototipo se sostuvieron los mismos parámetros de control y verificaciones manuales de cada interacción.



Figura 35. Retícula de versión web final del catálogo digital.

4.7 Pruebas de Usuario

Las pruebas de usuario realizadas a doce personas por el método de registro de sesiones y observación directa se respaldaron con entrevistas semiestructuradas. Se obtuvo datos y perspectiva variadas dependiendo de las necesidades de cada usuario, en términos generales, el diseño estético y funciones presentadas del catálogo fueron consideradas completamente eficientes y atractivas visualmente, se obtuvieron opiniones como “todo tiene la misma importancia” con respecto a la jerarquía de la información, así mismo, términos como práctico, sencillo y bonito; no obstante, cada grupo de usuarios marcó sus propias necesidades como se establece a continuación:

Estudiantes y Educadores: Con respecto a los estudiantes, se llevaron a cabo entrevistas individuales a universitarios de la carrera de Arqueología y Antropología de la Universidad Católica de Quito. Este grupo expresó tener un mayor interés en la versión móvil del catálogo, ya que consideran que el *Scroll* vertical es más práctico. Además, destacaron que actualmente las personas usan más sus celulares que las computadoras. En relación a las piezas en 3D, encontraron la idea interesante, no obstante, sugirieron la necesidad de la utilización de texturas más detalladas para poder analizarlas, como propuesta les parece algo muy innovador y creen en la posibilidad de que llegue a distintos tipos de público, como lo son estudiantes de colegio y escuela. En cuanto a sus reacciones y lenguaje corporal, de los cinco estudiantes entrevistados, solo uno presentó signos y movimientos de ansiedad al final, aun así, todos al momento de revisar el prototipo tenían una posición asertiva y su mirada estaba enfocada, relajada, sus pupilas recorrían la pantalla y, sobre todo, se obtuvo reacciones de sorpresa, sonrisas y opiniones sinceras.

Los estudiantes de colegio hicieron bastante énfasis en aspectos estéticos, dejando en claro que, si bien su fuerte no es la arqueología, ellos están mucho más atentos a detalles que si pueden comprender, además, las piezas fueron el punto focal de los tres estudiantes quienes las manipularon y revisaron. En general ellos encontraron interesante la aplicación del catálogo, de todos modos, un estudiante en específico comentó que le parecía raro el título de categoría “por tipo de piezas Ollas” ubicada en el despliegue de piezas, sugirió ponerle un signo de guion, hizo un escrutinio minucioso de ambas versiones, comprobando funcionalidad y sugirió añadir datos curiosos que expliquen más sobre el contexto cronológico. En relación a sus reacciones y lenguaje corporal, se notó la dificultad que sentían al tratar de expresarse y encontrar palabras adecuadas, sin embargo, su actitud se mostró receptiva y enfocada a observar y manipular el catálogo.

Por educadores, se entrevistó a un profesor de la Universidad Católica de Quito quien nos aportó valiosas ideas, entre las cuales destacamos su sugerencia de agregar un mapa de ubicación de cada pieza, pues resalta que Real Alto es un museo de sitio, lo que quiere decir que el inventario debería tener un registro completo de la ubicación exacta de sus piezas, mismas que podrían ayudar a crear esta sección. Con respecto a la información presentada, considera que se podría dar otro plus si a la información de las piezas se le da un contexto histórico. Cabe recalcar que dichas

sugerencias estuvieron consideradas en el desarrollo del prototipo, no obstante, al ser un proyecto de encargo se comentó que la información presentada fue aprobada por el cliente en cuestión. Con respecto a nivel estético, funcional e informativo, los tres aspectos le parecieron una propuesta bastante innovadora e interesante, agradable a pesar de sus limitaciones, como las texturas de las piezas y, observa que de ser implementado correctamente sería un gran avance y podría tener futuro. En cuanto a su lenguaje corporal, mantuvo una postura que denotaba atención, el seguimiento visual estuvo todo el tiempo en los prototipos y luego contactó visual al realizar las preguntas.

Investigadores y Académicos: en esta sección de entrevistados tuvimos la oportunidad de obtener feedback de arqueólogos que son consultores e investigadores y al igual que al profesor universitario coincidieron en la importancia de aplicar texturas de mayor calidad en las piezas para ser utilizado como material didáctico accesible desde cualquier lugar, otro aspecto en el que coincidieron está relacionado al contexto y narrativa de las piezas, no solo como atractivo para el público general, sino como una oportunidad de material de estudio y hasta una necesidad. Individualmente, la arqueóloga sugirió implementar una escala real en el modelo 3D, puesto que el uso de esta herramienta es esencial en el ámbito arqueológico con respecto a obtener una idea del tamaño real en la primera impresión. El arqueólogo entrevistado mencionó que la información era sumamente básica y que está consciente de las limitaciones no solo a nivel de museo, sino también en las propias fichas que se suben en la plataforma *Sipce*, pues no siempre reconocen todos los parámetros que se debe completar. En términos generales el proyecto le generó interés tanto estético como funcional y verbalmente menciona “se puede aprovechar más, todo depende de los objetivos y el financiamiento que hay”. En lo que concierne a lenguaje corporal, ambos profesionales abordaron los temas con expresiones faciales serias y hasta con preocupación, su enfoque visual denotaba su atención en el prototipo, el cual estuvo minuciosamente revisado; mientras la dama acercaba su cuerpo a la pantalla como señal de querer comprender y observar mejor, el caballero alzaba su mirada para escrutar el prototipo.

Comunidad Local de Pechiche: Las personas entrevistadas dieron una retroalimentación positiva, si nos enfocamos en puntos como la estética, la información clara y concisa, y lo interesante que les pareció la manipulación de las piezas en 3D que cumplieron su función. Desde un análisis individual, se observó que el entrevistado de mayor edad, quien a su vez es guía y cuidador del complejo Real Alto, experimentó algunas dificultades al adaptarse a la navegación del catálogo, a pesar de que calificó su experiencia como “muy buena” y comentó que solo necesitaba acostumbrarse, por otro lado, excepto por las partes incompletas de las piezas en 3D (las limitantes del propio museo), ve el catálogo como una motivación y oportunidad de poder presentar algo nuevo al público, desde su perspectiva, los colores si representan al museo, el producto en sí mismo le parece novedoso, atractivo y una buena prueba piloto, además, también sugirió agregar contexto histórico a las piezas. Por otro lado, el segundo entrevistado se trata sobre el estudiante de colegio mencionado en *estudiantes y educadores*, mismo quien realizó un análisis más completo de la información visual y escrita del prototipo. La expresión corporal del entrevistado mayor demostraba las dificultades que atravesaba para navegar en la página, unas veces revisando su mouse y teclado, otras, acercando su cuerpo a la pantalla, por fracciones de segundo sonriendo, otras cambiando su postura a preocupación, esto nos permite inferir que existen marcadas dificultades entre adultos que no están acostumbrados a navegar con frecuencia en la red, en ese sentido el prototipo no logró completar toda su característica intuitiva.

4.8 Mockups

Al afinar los detalles finales del diseño, se procedió a realizar la presentación estética del producto, la cual se elaboró mediante herramientas digitales, la línea gráfica, así como sesiones fotográficas de propia autoría, la finalidad de este apartado es atraer y convencer al público de la utilización del catálogo en su versión web y móvil, tal como se presenta en las figuras 36 y 37 a continuación.



Figura 36. Mockup del catálogo en su versión de escritorio



Figura 37. Mockup del catálogo en su versión móvil

4.9 Presupuesto

Tabla 4: Presupuesto sobre el desarrollo del proyecto

Cantidad	CONCEPTO	PRECIO
DISEÑO DEL CATÁLOGO		
2	Fase de levantamiento de información	\$120,00
Ideación		
1	Análisis y conceptualización	\$120,00
2	Bocetos iniciales	\$120,00
2	Primeras diagramaciones	\$ 300
1	Aprobaciones	\$-
Desarrollo de piezas tridimensionales		
	Transporte	\$160,00
2	Sesión de fotos(2 sesiones)	\$1.260,00
649	Post-producción de las fotos(35-70 por pieza)	\$210,00
3	Instalación de programas	\$236,00
12	Creación de modelos en 3D en Mestashape	\$150,00
12	Renderización de modelos en Zbrush	\$450,00
1	Aprobaciones	\$-
Desarrollo de catálogo interactivo		
	Licencia de programa Adobe(3 meses)	\$270,00
10	Diagramación	\$600,00
	Prototipo Baja fidelidad	\$60,00
	Prototipo Alta Fidelidad	\$60,00
	Validaciones	\$60,00
	Aprobaciones	
Implementación		

Programación	\$1.500,00
Diseño	\$300,00
SUBTOTAL 1	\$5.316,00
IVA	637.92
TOTAL	\$5.953,92

4.10 Aspectos comunicacionales

El proyecto de catálogo interactivo de piezas arqueológicas puede participar en la Convocatoria a La Primera Bienal Internacional De Artesanía, Diseño e Innovación presentada por ARDIS en el presente año, con la temática de “lo que traigo, lo que dejo, las relaciones entre lo propio y lo ajeno”. La convocatoria abarca una serie de profesionales, artistas, diseñadores, entre otros, que sean ecuatorianos o extranjeros; cuenta con auspiciantes como CIDAP, Organización de los Estados Americanos, alcaldía de Cuenca, Ministerio de Producción Comercio Exterior, Inversión y Pesca, Ministerio de Cultura y Patrimonio, Ministerio de Relaciones Exteriores y la República del Ecuador. Como parte de demostrar la cultura y la historia que tenemos como ecuatorianos, a su vez, considerando que el catálogo interactivo realizado es pionero en digitalización con modelos 3D en piezas arqueológicas, en museos del país. (CIDAP, s/f).

CAPÍTULO 5

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La implementación de este proyecto es el resultado de la necesidad latente del museo Real Alto por obtener una metodología de registro innovadora que supla la ausencia de un inventario digitalizado de sus piezas arqueológicas, las cuales, con la creación del catálogo digital interactivo se les ha dado una nueva visión a través del uso de la tecnología, como lo es la recreación tridimensional de un objeto ancestral en una base de datos virtuales que prometen ser más duraderos.

Cada uno de los objetivos planteados en este proyecto de encargo se cumplieron de forma satisfactoria, generando conocimientos valiosos mientras se cumplían las necesidades del cliente. Pese a las limitaciones técnicas y particulares, los resultados fueron favorables en cuanto a aceptación de los usuarios, que en su mayoría señalaron una navegación fácil de comprender, concreta, interesante, estéticamente agradable e interactiva. A través de la navegación en el catálogo, se pudo obtener varios tipos de reacciones como sorpresa, alegría, preocupación, curiosidad y entusiasmo. Permitió que profesionales del área aporten con nuevas ideas y necesidades de su área.

De este modo, la solución presentada no solo abarca un registro digital, sino, un aporte para la sociedad y un ejemplo para otros museos del país, pues su interfaz interactiva, sencilla y didáctica la convierte en un producto educativo útil para un público diverso que comprende estudiantes de colegios, profesionales y estudiantes relacionados al área arqueológica o antropológica, y comuneros de Real Alto.

5.2 Recomendaciones

En las investigaciones iniciales y validaciones, surgió una perspectiva adicional, distinta a las necesidades de nuestro cliente. Se revelaron las necesidades de los educadores y profesionales, que representan una oportunidad. Esta oportunidad de perfeccionarse podría darle un enfoque investigativo mucho más especializado, tan flexible que permita estudiar los objetos ancestrales de una forma virtual. Sin embargo, que esa oportunidad se haga realidad dependerá de la

realización del proyecto del catálogo digital interactivo del Complejo Real Alto, que requiere una inversión adecuada para mejorar la calidad de las piezas 3D y aplicar información sobre el contexto histórico de cada pieza.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo incondicional de mis padres y mi hermana, quienes me proporcionaron los contactos necesarios para concluir este proyecto; agradezco a mis amigos, especialmente Marian, quienes me brindaron todo su apoyo y por supuesto, a todos aquellos profesores que me dieron lecciones de vida, inspiración y de estudio con esa genuina forma de enseñar y educar.

Ana Paula Vargas

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi madre por su apoyo incondicional durante mis estudios universitarios, brindándome palabras de aliento en los momentos más difíciles. Agradezco a mi mejor amigo, Eduardo, y a mi hermana por ser mi soporte emocional en situaciones de estrés. También a mis gatos, Mario y Mike, cuya compañía fue un alivio constante. Finalmente, agradezco a mi compañera, Ana, por compartir este proceso conmigo. Este logro no habría sido posible sin el apoyo de estas personas.

Marian Reyes

6 BIBLIOGRAFÍA

1. Ávila, B. L., Pascual, J. A., & Rodríguez, A. Á. (2020). *La aplicación e incorporación de la documentación fotográfica en el patrimonio histórico-artístico*. Documentación de Ciencias de la Información, 25-33.
2. Ayala, E. (1990). *Nueva Historia del Ecuador (Vol. 1)*. Grijalbon Ecuatoriana LTDA.
3. Brown, K., Davis, P., & Rasposo, L. (2020). *Sobre Museos Comunitarios y Sostenibles*. EULAC MUSEUMS, 21-22.
4. Cano, R. (2017). *Museos y sus Catálogos en Línea*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/320259204_MUSEOS_Y_SUS_CATALOGOS
5. Cerem Global Business School. (2017). *Análisis PEST o PESTEL - Todo lo que necesitas saber*. Cerem.es. <https://www.cerem.es/blog/estudia-tu-entorno-con-un-pest-el>
6. Chirivella, A. (2022). *Qué es Zbrush, el programa de modelado 3D*. Obtenido de <https://www.profesionalreview.com/2022/04/17/zbrush/>
7. CIDAP. (s/f). *CONVOCATORIA A LA PRIMERA BIENAL INTERNACIONAL DE ARTESANÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN, ARDIS 2024*. cidap. Recuperado el 11 de enero de 2024, de <https://www.cidap.gob.ec/noticias/435-convocatoria-a-la-primera-bienal-internacional-de-artesania-diseno-e-innovacion-ardis-2024>
8. Complejo Cultural Real Alto. (2021, enero 1). Historia. *COMPLEJO CULTURAL REAL ALTO*. <https://complejoculturalrealalto.org/historia/>
9. Design Thinking España. (2020). *Qué es un Moodboard, cómo crearlo y su aplicación en Design Thinking*. Design Thinking España. <https://designthinkingespana.com/que-es-moodboard-design-thinking>
10. Díaz, I & García, E & de Valais, S. (2018). La fotogrametría se convierte en una poderosa herramienta para la conservación y difusión del patrimonio paleontológico. PH94 PANORAMA, pp. 22-24
11. Edraw. (2023). *Entender y Elaborar la Matriz de Posición Mejor y Más Rápido*. Obtenido de <https://www.edrawsoft.com/es/understand-position-matrix.html>

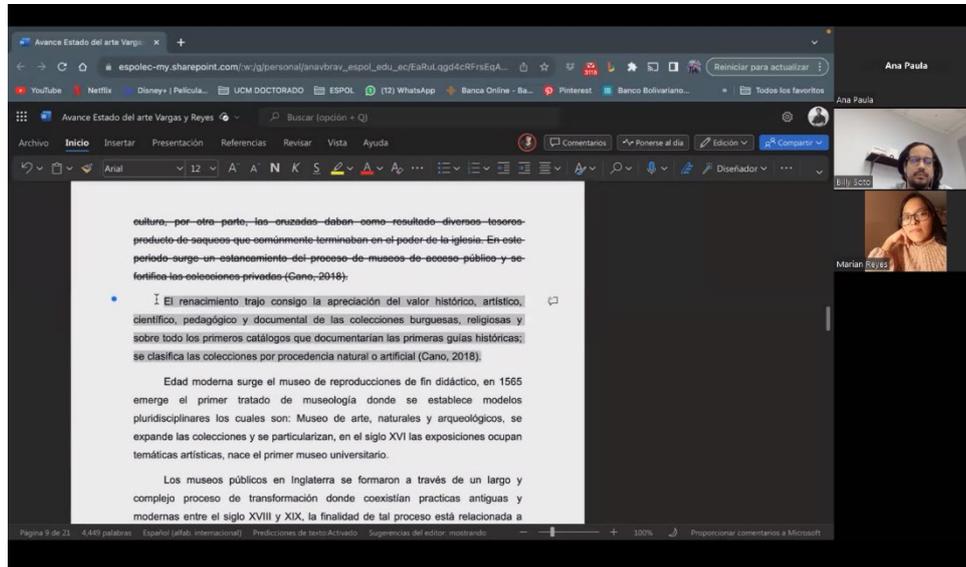
12. EVE Museos e Innovación. (2018). *Museos y Transformación Digital*.
Obtenido de <https://evemuseografia.com/2018/09/04/museos-y-transformacion-digital/#:~:text=Datos%20interesantes%20nos%20muestran%20que,webs%20y%20de%20redes%20sociales>.
13. EVE Museos e Innovación. (2021). *Museos y sus mundos virtuales*. Obtenido de <https://evemuseografia.com/2021/11/01/museos-y-sus-mundos-virtuales/>
14. Felísimo, Á & Durán, G & Tortosa, T & Morán, C & Reyes, M & Polo, M & Rodero, A. (2020). *Representación tridimensional de objetos arqueológicos: una propuesta de arqueología virtual*. HER & MUS, 21, pp. 85-205
15. González, E. (2020). *¿Qué hace un modelador 3d? Funciones y características de esta profesión*. Obtenido de <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-producto/que-hace-un-modelador-3d-funciones-y-caracteristicas-de-esta-profesion>
16. Hotjar. (2023). *Distintos métodos de test de usabilidad para aplicar en tus proyectos*. Obtenido de <https://www.hotjar.com/es/test-de-usabilidad/metodos/>
17. Icaza, C. (2017). *Patrimonio y museos. El caso de Museos Arqueológicos de la Costa Ecuatoriana (Trabajo de postgrado)*. ESPOL.
18. Laoyan, S. (2022). *Design thinking paso a paso y cómo incorporarlo en la empresa*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/design-thinking-process>
19. Laura, D., Uri, T., Mildred, M., & Margarita, V. (2013). *Investigación en Educación Médica*. Redalyc.org.
<https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
20. LinkedIn. (2023). *How to Choose Screen Recording and Eye Tracking Tools for Usability Testing?* Obtenido de <https://www.linkedin.com/advice/3/how-can-you-choose-right-screen-recording-eye?lang=en>
21. López, F., & Abad, M. (2007). *Museo Arqueológico: Un vistazo a la arqueología ecuatoriana*. Graficas Hernández.
22. Microsoft. (2023). *Utilizar Agisoft Metashape para crear modelos 3D en Dynamics 365 Guides y en componentes de realidad mixta incluidos en aplicaciones creadas con Power Apps*. Obtenido de

- <https://learn.microsoft.com/es-es/dynamics365/mixed-reality/guides/3d-content-guidelines/agisoft-metashape>
23. Miro. (s.f.). *Plantilla de customer journey map*. Obtenido de <https://miro.com/es/plantillas/customer-journey-map/>
 24. Miro. (s.f.). *Wireframes vs Prototipos*. Obtenido de <https://miro.com/es/wireframe/wireframe-vs-prototipo/>
 25. Ministerio de Cultura Y Patrimonio. (2021). *Real Alto y Valdivia, dos museos comunitarios, invitados a 'MuseoAmigos ABC'*. Obtenido de <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/real-alto-y-valdivia-dos-museos-comunitarios-invitados-a-museoamigos-abc/>
 26. Muelle, G. (2019). *Descubre qué es un Análisis PEST y los beneficios que aporta a las empresas*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/analisis-pest/#:~:text=Un%20an%C3%A1lisis%20PEST%2C%20tambi%C3%A9n%20conocido,pueden%20afectar%20a%20una%20empresa.>
 27. Narvaez, M. (s.f.). *¿Qué son las pruebas con usuarios o test con usuarios?* Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/pruebas-con-usuarios-o-test-con-usuarios/>
 28. Porras, P. (1980). *Arqueología del Ecuador (1a ed.)*. Gallo capitán.
 29. Raeburn, A. (2021). *Análisis FODA: qué es y cómo usarlo (con ejemplos)*. Asana. <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>
 30. Real Academia Española. (s/f). *Real Academia Española*. Recuperado el 31 de octubre de 2023, de <https://dle.rae.es/museo>
 31. Sánchez, J. (2022). *¿Qué es un mapa de empatía?* Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-un-mapa-de-empat%C3%ADa-jorge-s%C3%A1nchez-l%C3%B3pez>
 32. Sánchez, P. (s.f.). *Métodos de investigación: Qué son y cómo elegirlos*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-investigacion/>
 33. Smithsonian. (2023). *Astraea (Orbicella) curta*[Captura de pantalla]. Obtenido de <https://3d.si.edu/object/3d/astraea-orbicella-curta:aa26e6eb-95b7-4a34-a93a-393231c385ac>
 34. Smithsonian. (2023). *Australopithecus africanus: cranium*[Captura de pantalla]. Obtenido de <https://3d.si.edu/object/3d/australopithecus-africanus-cranium:987cb78e-29f6-41da-be16-71a3ff2b8324>

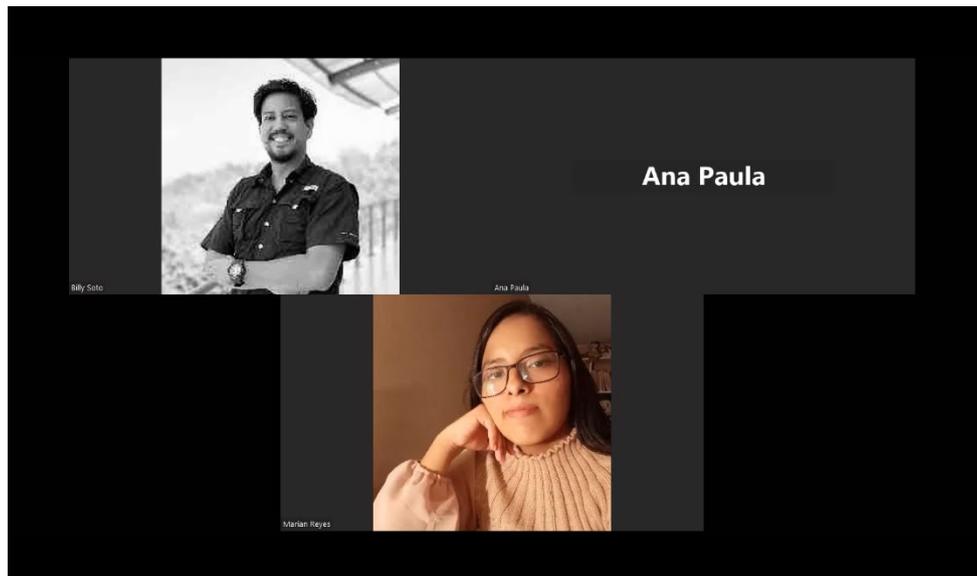
35. Smithsonian 3D. (s.f.). *Corales*. Recuperado el Octubre de 2023, de <https://3d.si.edu/corals>
36. Tempone, D. (2021). *Qué es Figma, la herramienta de diseño de interfaz colaborativa*. Obtenido de <https://www.domestika.org/es/blog/9676-que-es-figma-la-herramienta-de-diseno-de-interfaz-colaborativa>
37. UNC. (2019). *Arqueólogos abren en línea un 'museo virtual' de la historia antigua de Carolina del Norte*. Obtenido de <https://college.unc.edu/2019/11/virtual-museum/>
38. UNC. (2023). *Stone Objects*[Captura de pantalla]. Obtenido de <https://ancientnc.web.unc.edu/galleries/3d-gallery/stone-objects/>
39. Zhao, W & Sou, L & Dou, F. (2023). *Diseño de tecnologías de modelado e interacción 3D basadas en realidad virtual interacción para museos*. HEYLON, 9, pp. 1

7 ANEXOS

Anexo1: Reuniones virtuales de tutoría

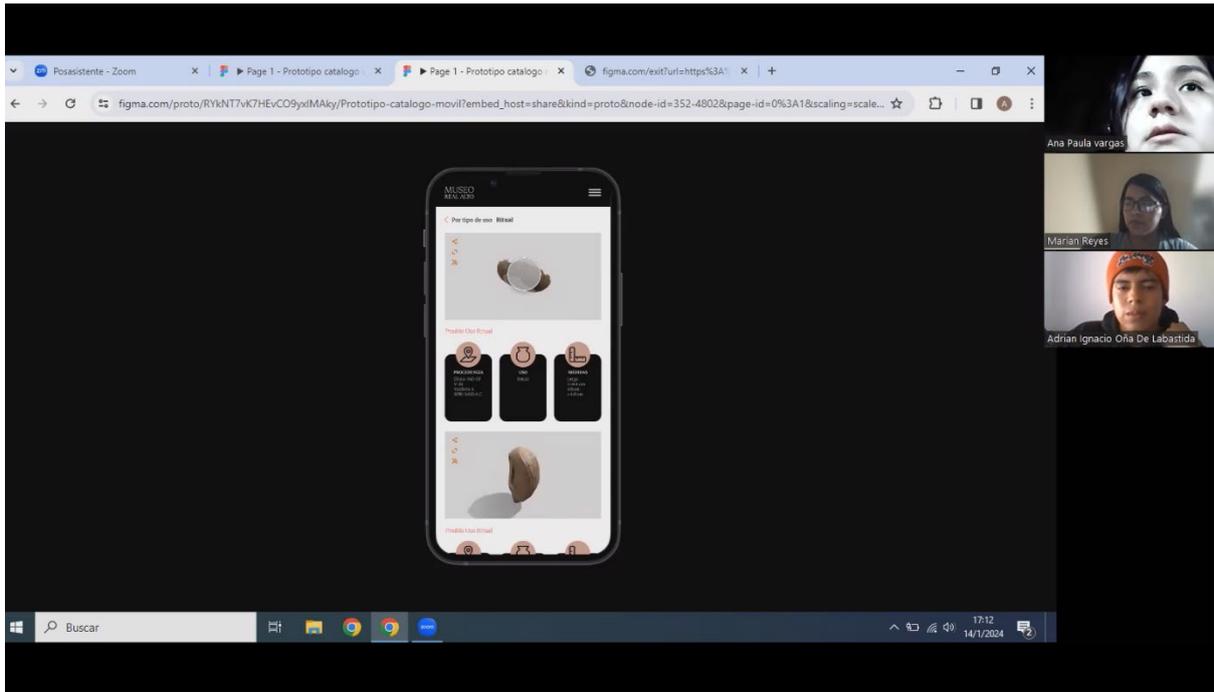


Nota: Tutoría número 2 con el profesor Billy Soto

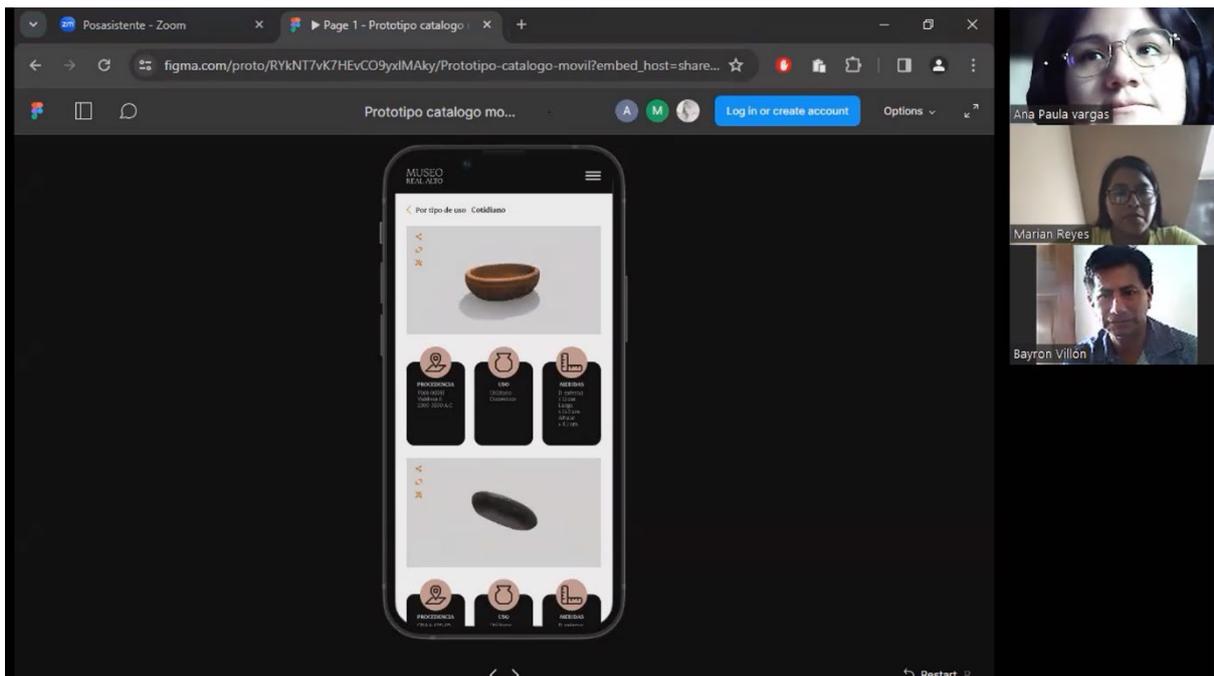


Nota: Tutoría número 3 con profesor Billy Soto

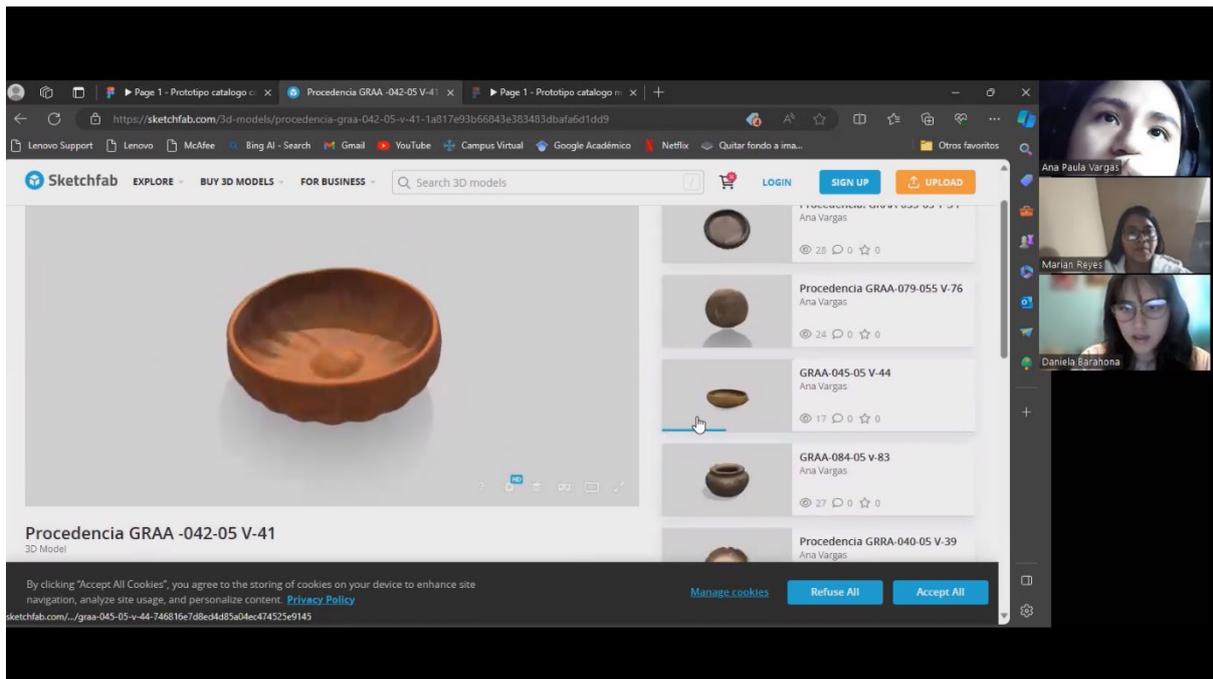
Anexo 2: Validaciones con grupo objetivo



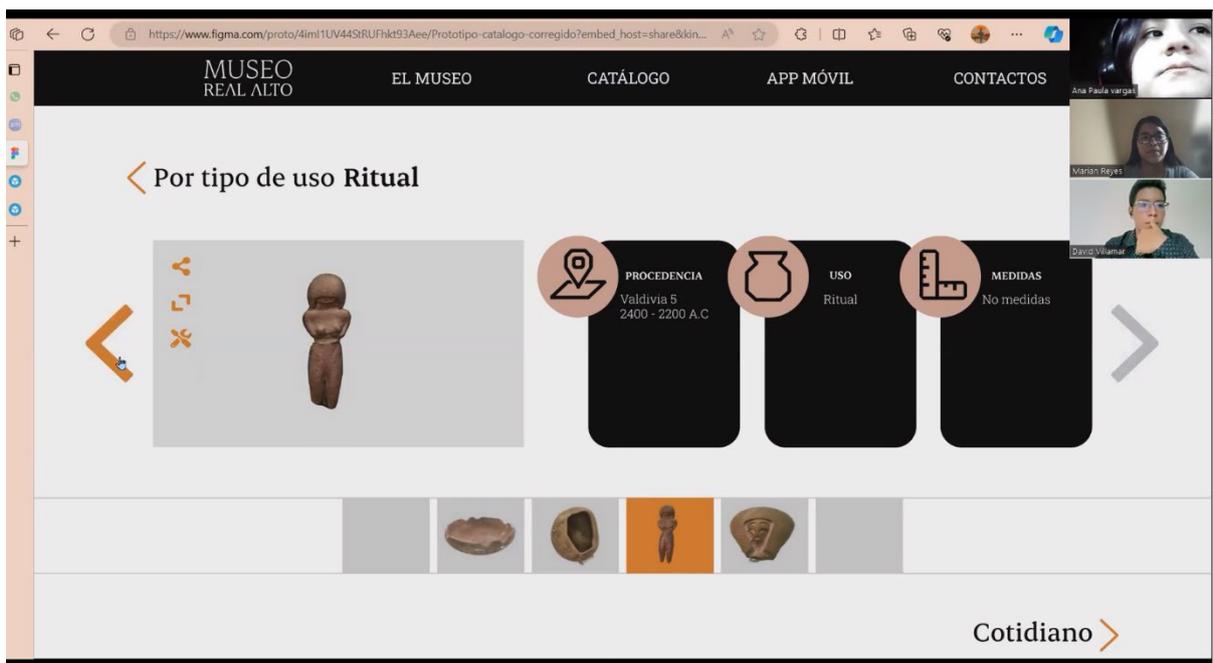
Nota: Entrevista a estudiante de arqueología



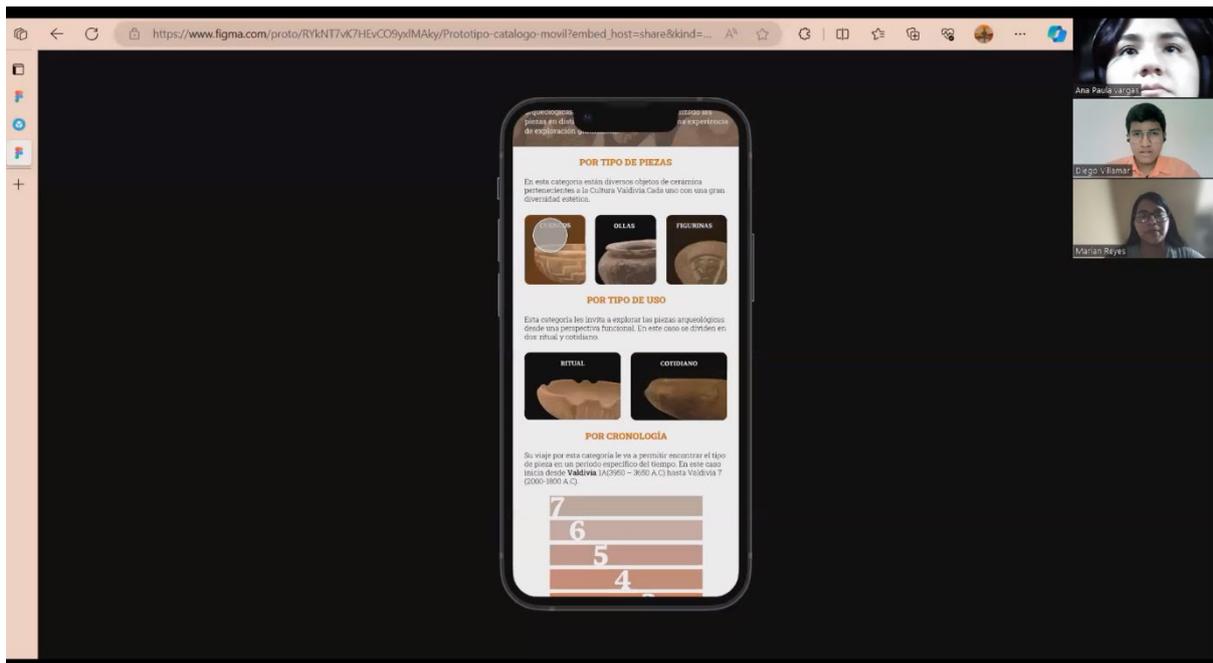
Nota: Entrevista a comunero



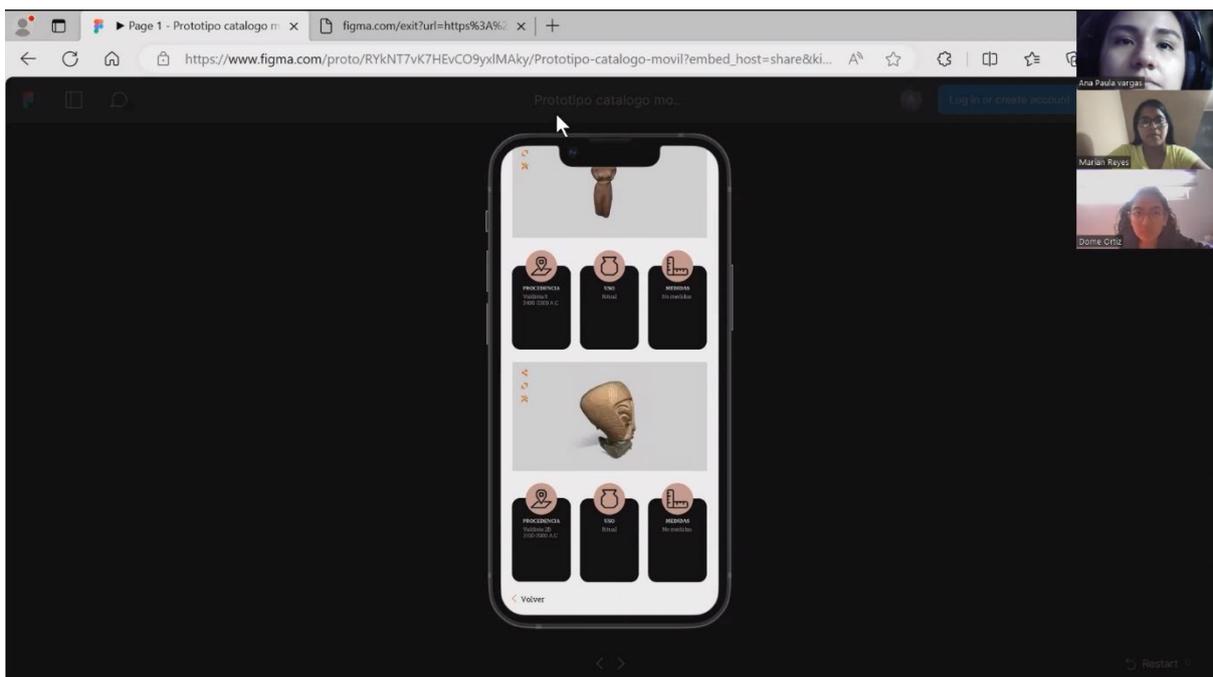
Nota: Entrevista a estudiante de antropología.



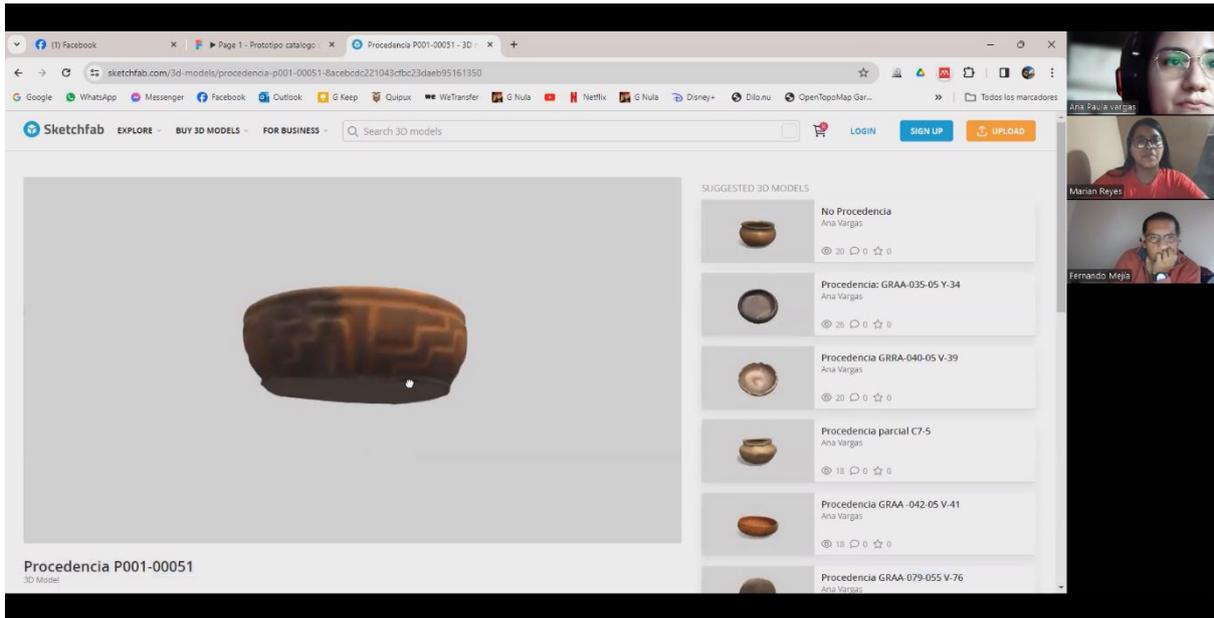
Nota: Entrevista a estudiante de colegio.



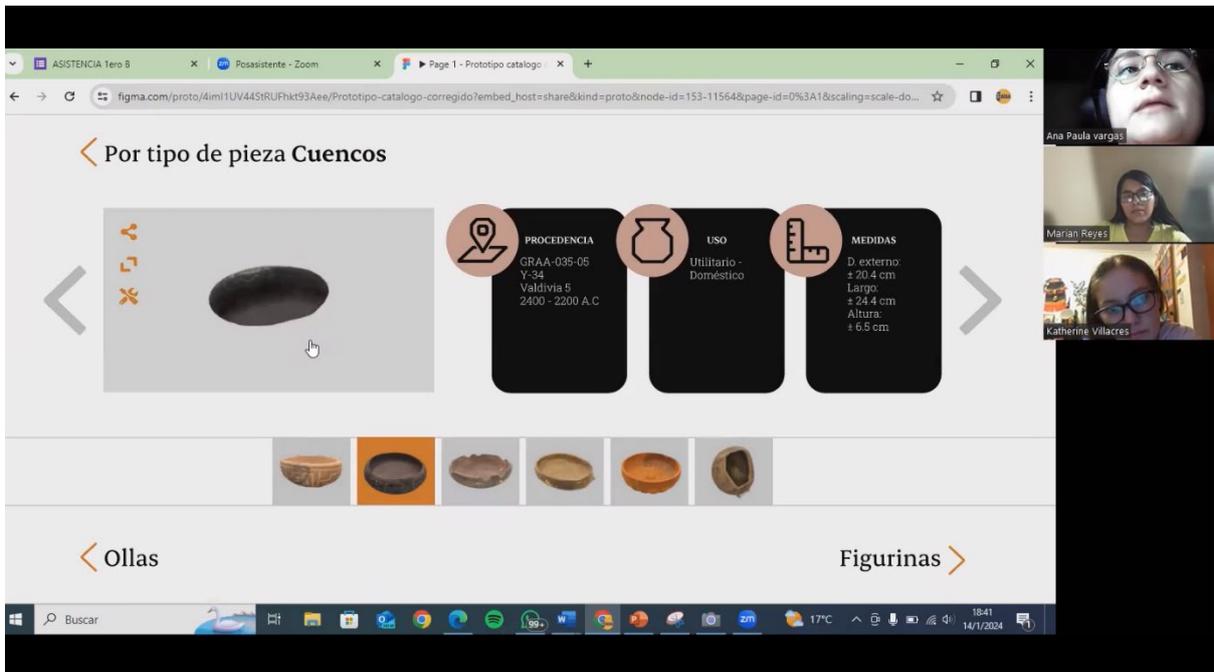
Notas: Entrevista a estudiante de colegio.



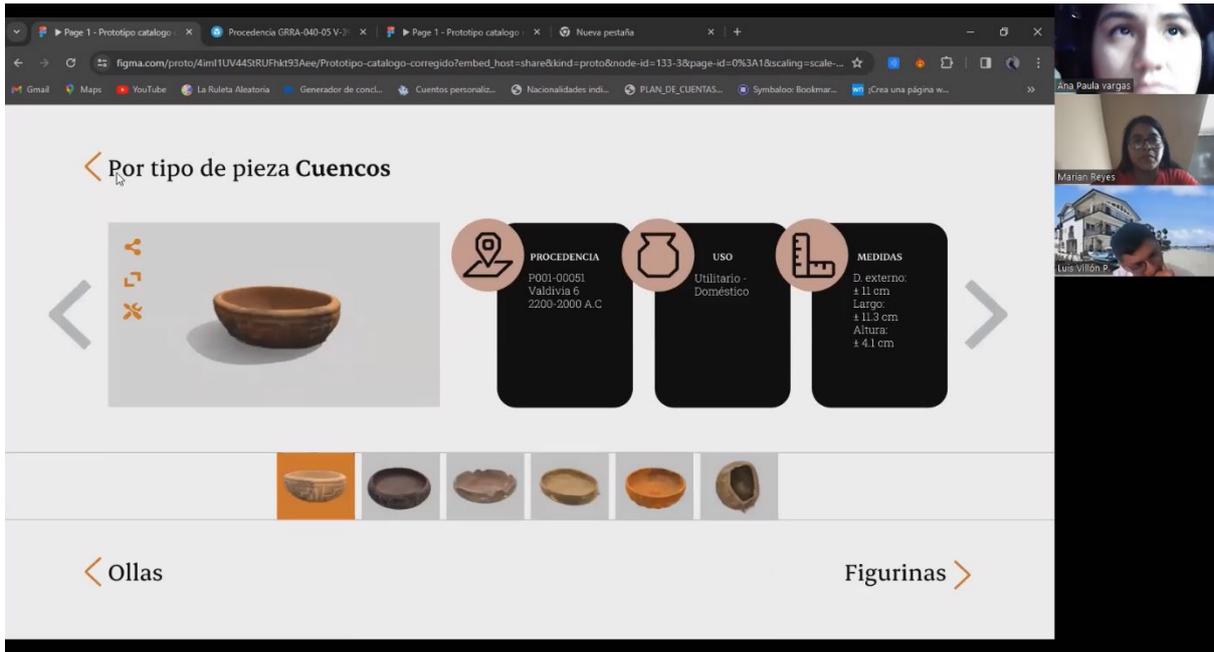
Nota: Entrevista a estudiantes de antropología.



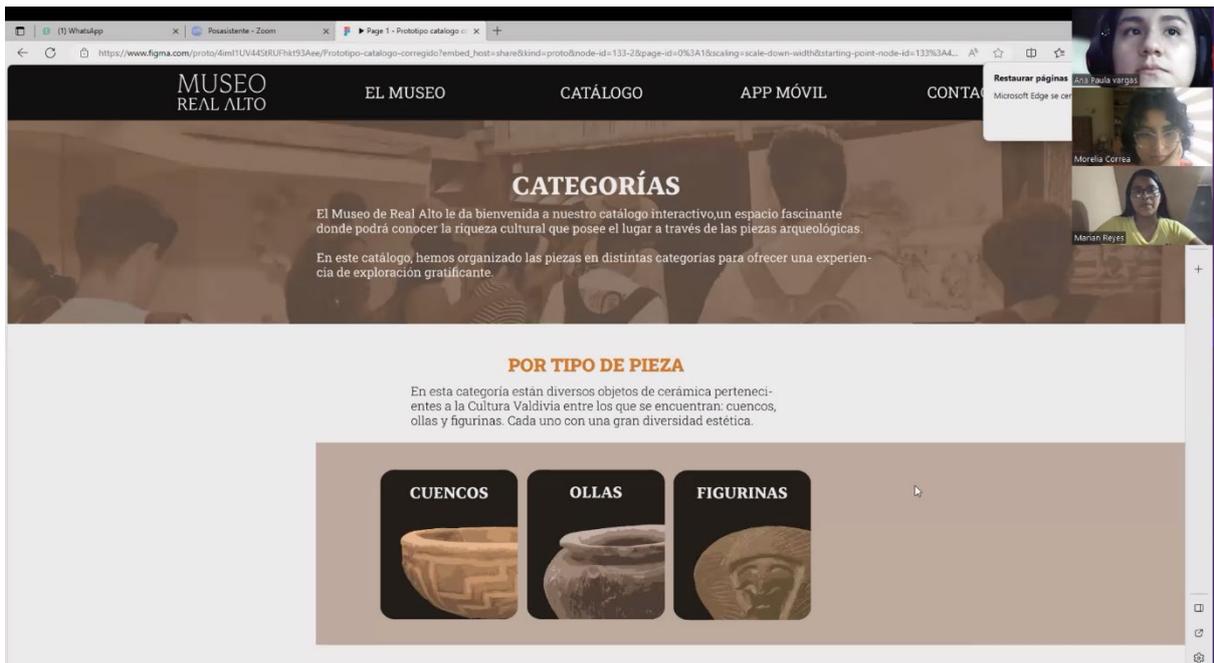
Nota: Entrevista a profesor de la Universidad Católica.



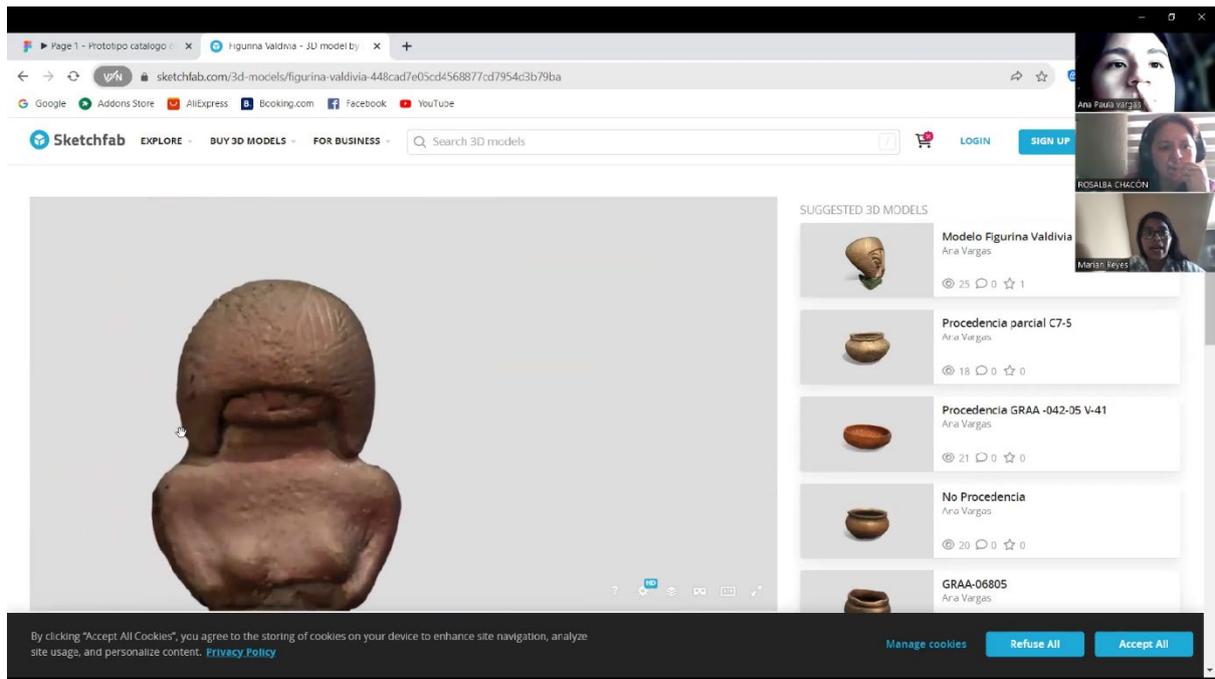
Nota: Entrevista a estudiante de arqueología.



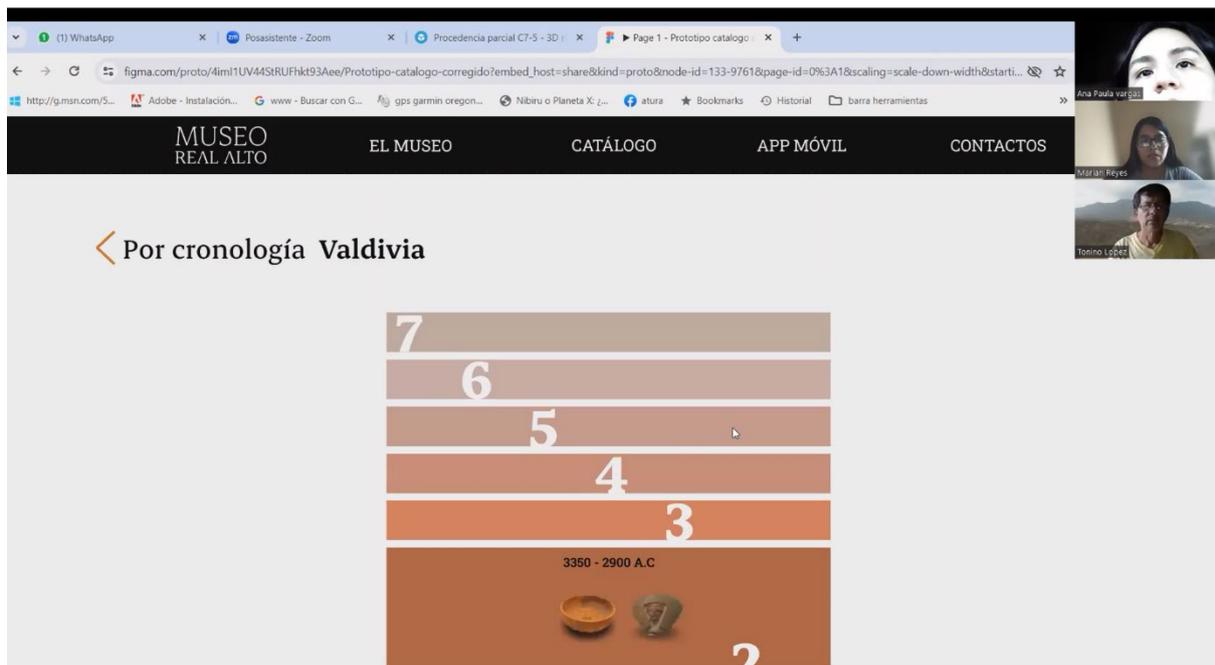
Nota: Entrevista a estudiante de colegio y comunero.



Nota: Entrevista a estudiante de arqueología.

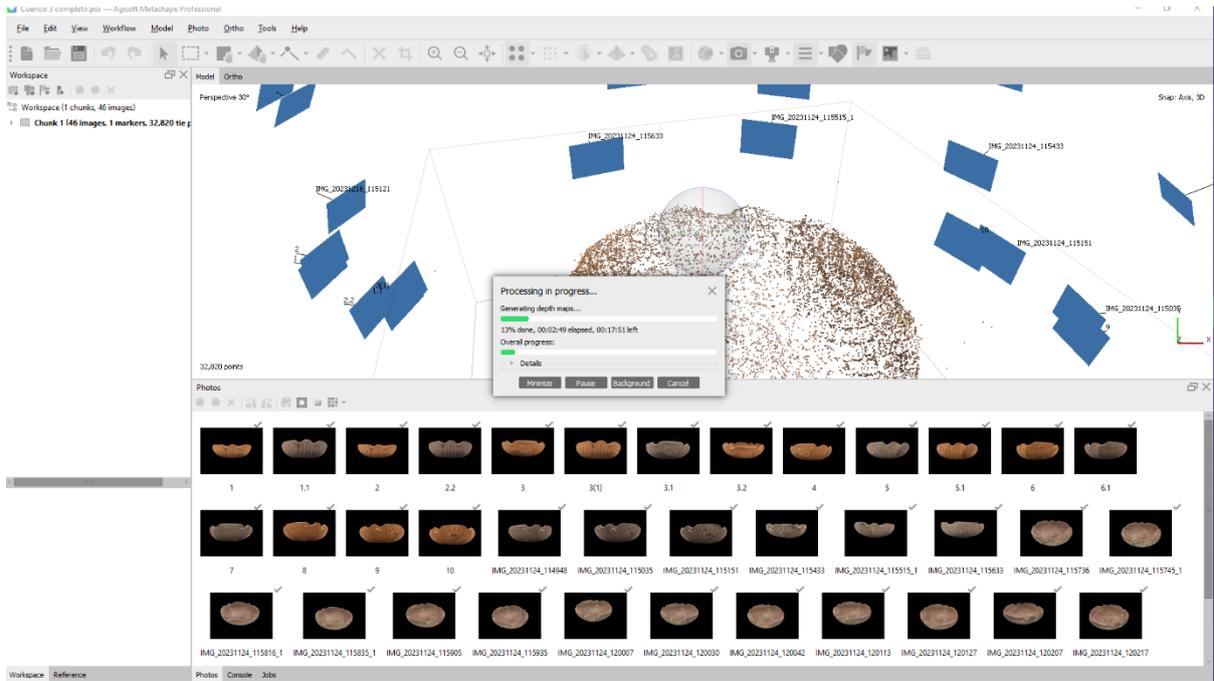


Nota: Entrevista a profesional en arqueología

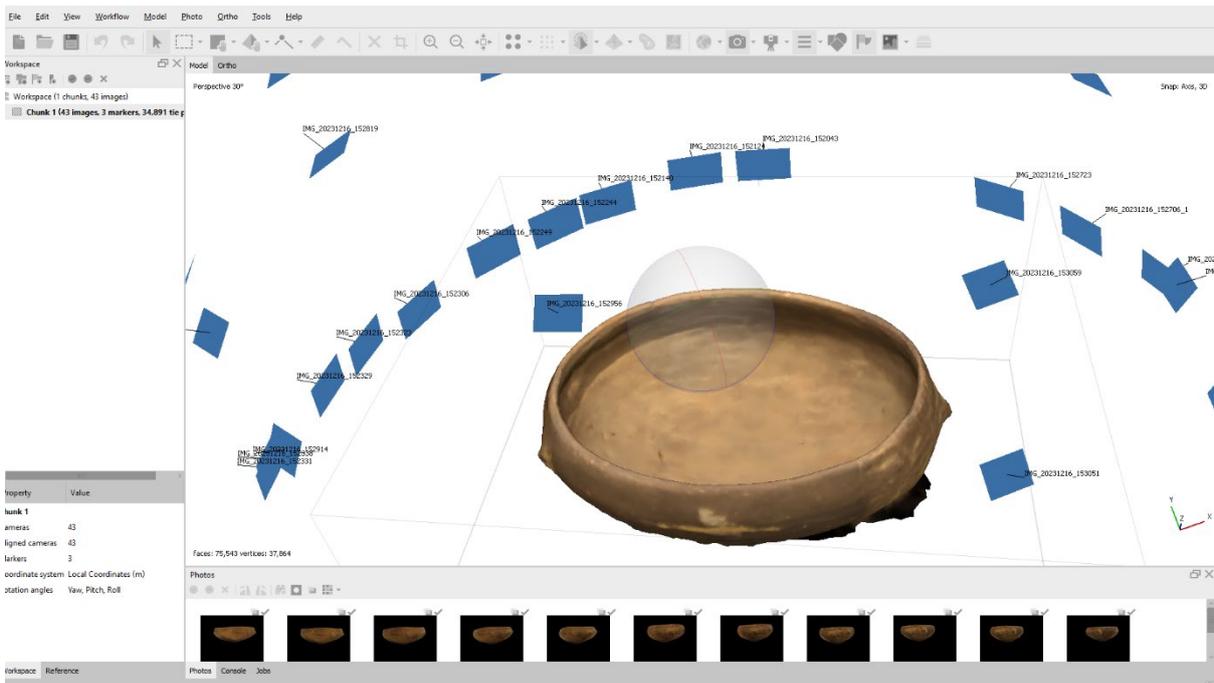


Nota: Entrevista a profesional en arqueología.

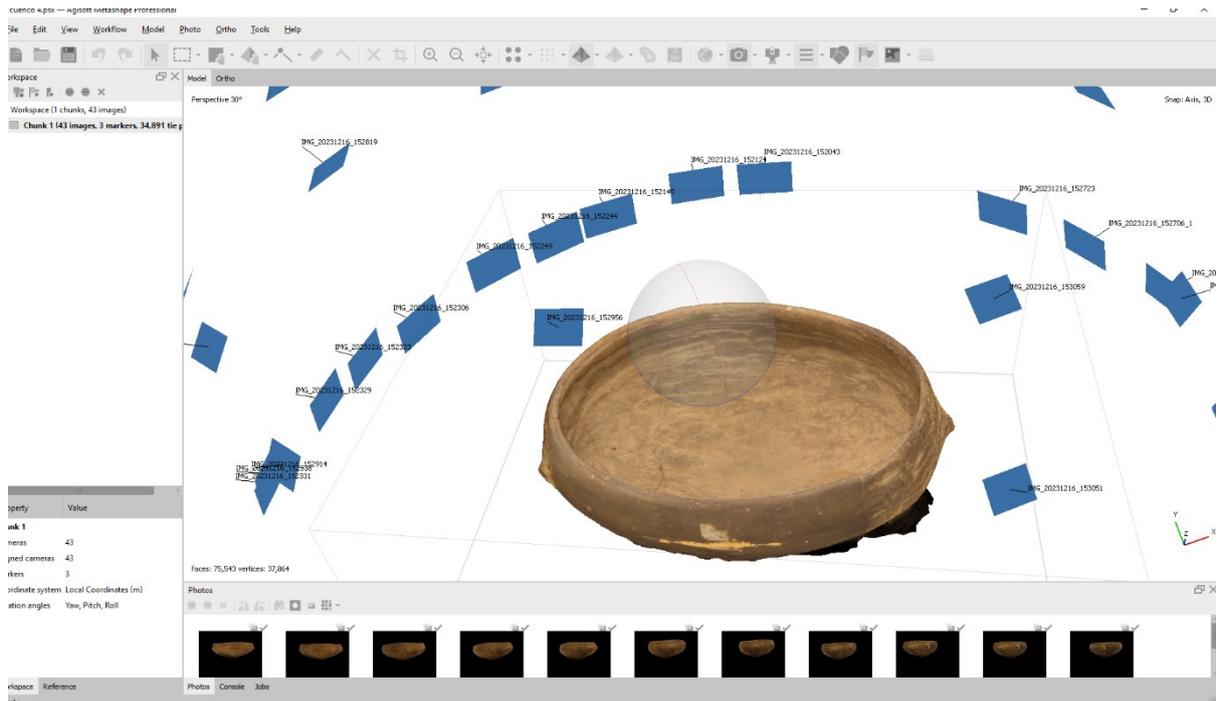
Anexo 3: Proceso de creación piezas 3D



Nota: Alineación de puntos en Metashape



Nota: Cuerpo en 3D sin textura.



Nota: Cuerpo en 3D con textura.



Nota: Limpieza del modelo obtenido por Metashape.

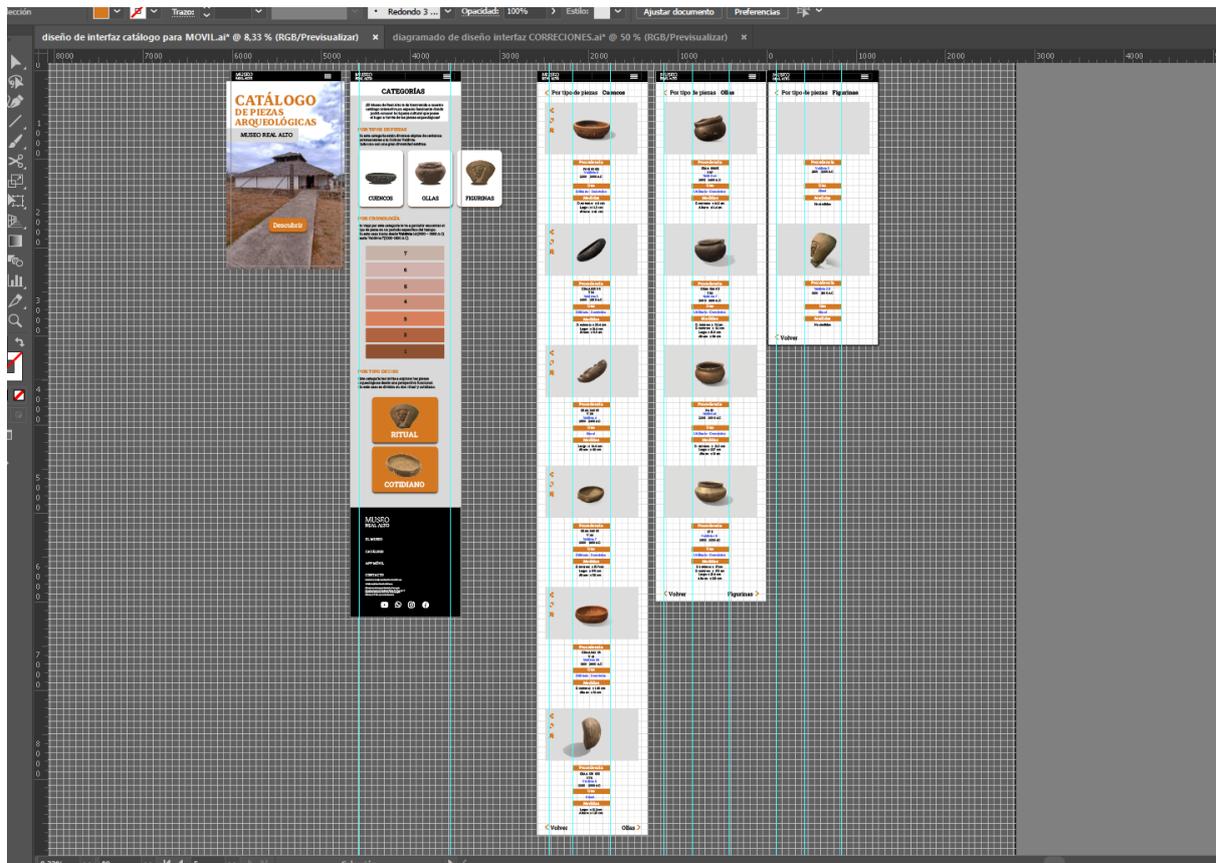


Nota: Modelo sellado en Zbrush.

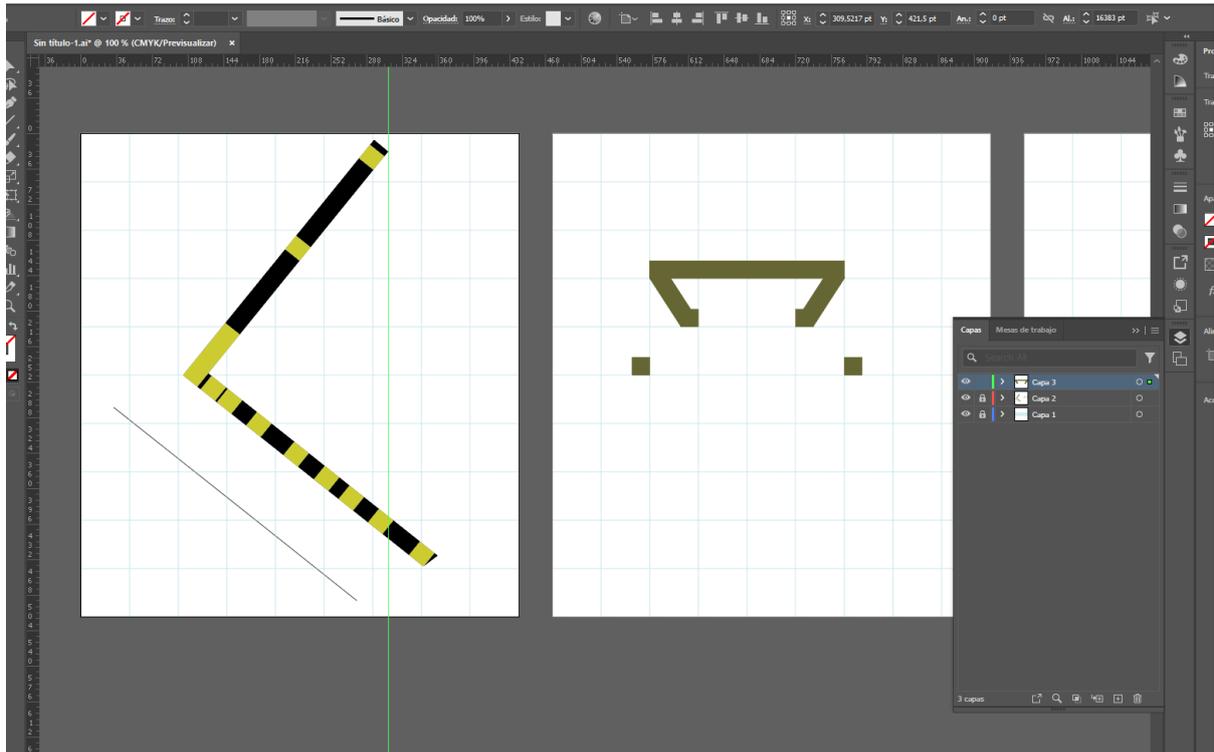


Nota: Modelo subió a la plataforma Sketchfab

Anexo 4: Proceso de Diseño



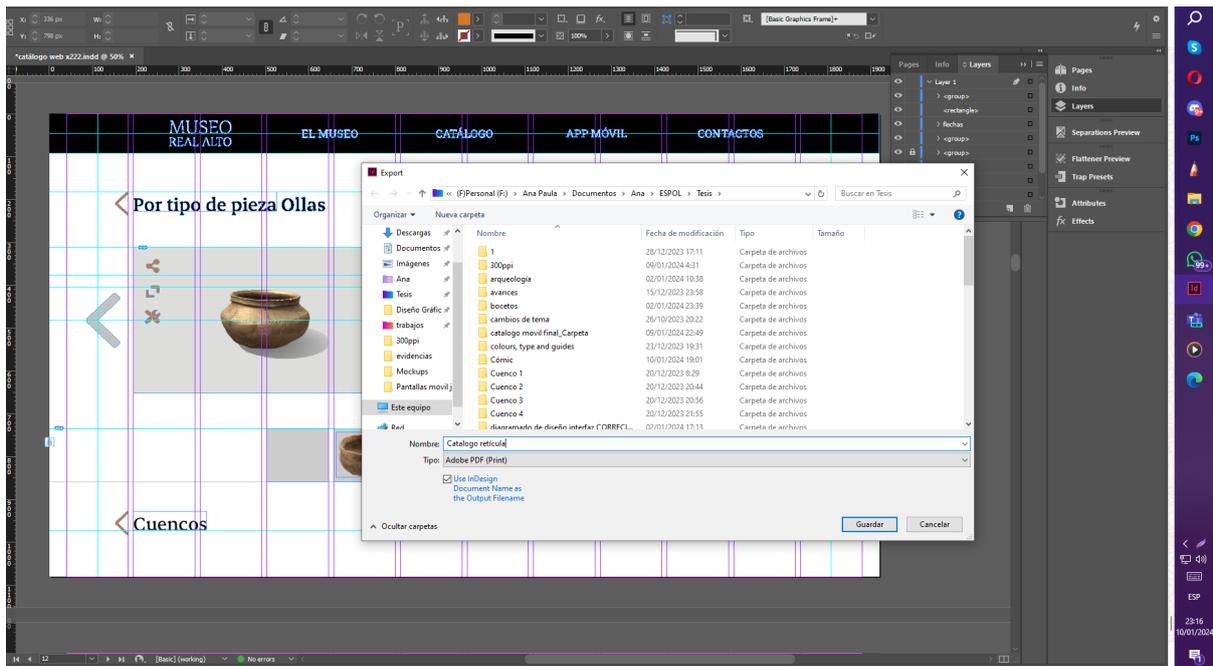
Nota: Primeras diagramaciones de versión móvil



Nota: Desarrollo de la iconografía.



Nota: Cambios en la diagramación de versión web.



Nota: Exportando la diagramación final



Nota: Preparación de Mockups luego de sección de fotos.

Anexos5: Preguntas A Expertos (Entrevistas semiestructuradas)

Proceso de Diagramación

-Introducción al Problema y Solución Planteada-

1. ¿Desde su perspectiva como experto en diseño gráfico y audiovisual, cómo evalúa la efectividad del catálogo presentado para abordar la problemática de digitalización del inventario del Museo de Real Alto?
2. En términos de usabilidad, ¿cree que el diseño del catálogo facilita una interacción rápida y eficiente por parte del usuario?
3. Respecto a la paleta de colores utilizada en el catálogo, ¿considera que es apropiada para transmitir la esencia del Museo de Real Alto y mejorar la experiencia visual del usuario?
4. En cuanto a la tipografía seleccionada, ¿opina que es fácil de leer y contribuye a la comprensión clara de la información presentada en el catálogo digital?
5. ¿Identifica algún elemento en el diseño que podría generar ruido visual o confusión para el usuario? ¿Cómo se podrían mitigar estos posibles problemas?
6. Considerando la importancia de la accesibilidad, ¿se han tenido en cuenta aspectos como la legibilidad y el contraste para garantizar que el catálogo sea inclusivo para usuarios con diversas necesidades?
7. ¿Existen sugerencias específicas que pueda ofrecer para mejorar aún más la presentación visual y la experiencia general del usuario en el catálogo interactivo propuesto?

Anexo 6: Preguntas A Grupo Objetivo (Entrevistas semiestructuradas)

PROCESO PARA REGISTRO DE ENTREVISTAS (PRUEBAS DE USUARIO)

Registro de sesión (teórico)

-Grabar pantalla

-Que el usuario comparta pantalla

Observación directa (Teórico)

-Mirar su interactividad (detecta áreas de confusión, indecisión, el comportamiento)

-Tomar notas

Pruebas de usabilidad

Introducción a la problemática.

¿Cómo encontraste tu experiencia de navegación?

¿Considera que la información se presentó de manera clara y accesible?

¿Al revisar la sección de las piezas, Cómo siente la experiencia de navegar por el modelo 3D?

¿cuál es su opinión general sobre la estética / diseño del catálogo?