



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO



DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN

**EXPERIENCIA DIGITAL INTERACTIVA PARA APRENDIZAJE NO FORMAL  
SOBRE LA CADENA DE SUMINISTRO DEL CHOCOLATE**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**MAESTRA EN TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE Y EL  
CONOCIMIENTO**

PRESENTA:

LIC. LUCERO RODRÍGUEZ ALBERTO

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DRA. ERIKA YUNUEN MORALES MATEOS

EN CODIRECCIÓN DE:

DR. OSCAR ALBERTO GONZÁLEZ GONZÁLEZ

CUNDUACÁN, TABASCO, A: JULIO, 2025

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

### Declaración de Autoría y Originalidad

En la ciudad de Cunduacán, el día 08 del mes de Julio del año 2025, el que suscribe Lucero Rodríguez Alberto alumna del Programa de Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento con número de matrícula 231H20003 adscrito a la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, como autor de la Tesis presentada para la obtención del grado de maestro y titulada EXPERIENCIA DIGITAL INTERACTIVA PARA APRENDIZAJE NO FORMAL SOBRE LA CADENA DE SUMINISTRO DEL CHOCOLATE dirigida por la Dra. Erika Yunuen Morales Mateos y el Dr. Oscar Alberto González González.

#### **DECLARO QUE:**

La Tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de Julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad o contenido de la Tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a 08 de julio de 2025



Lucero Rodríguez Alberto



**UJAT**  
UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO  
"ESTUDIOS EN LA RUTA. ACCIÓN EN LA FEM"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN



Cunduacán, Tabasco a 08 de julio de 2025  
Oficio No. 1169/2025/DACYTI/D

Asunto: Autorización de impresión de Tesis

**C. Lucero Rodríguez Alberto**

Egresada de la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento

En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo recepcional **"Experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate"**, para presentar examen y obtener el Grado de Maestra en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

**Atentamente**

**M.T. Oscar Alberto González González**  
Director



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN

C.c.p. Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado DACYTI  
Archivo.  
Consecutivo.

M.T.E. OAGG/EAGA

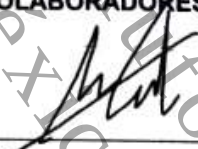
## Carta de Cesión de Derechos

Villahermosa, Tabasco a 08 de Julio de 2025

Por medio de la presente manifestamos haber colaborado como AUTOR(A) y/o AUTORES (RAS) en la producción, creación y/o realización de la obra denominada Experiencia digital para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate.

Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un período de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

### COLABORADORES

  
\_\_\_\_\_  
Lucero Rodríguez Alberto

### TESTIGOS

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Erika Yunuen Morales Mateos  
\_\_\_\_\_  
Dr. Oscar Alberto González González

## **Dedicatoria**

A mis padres, en especial a mi madre Petrona Alberto Hernández que siempre me impulsa desde donde este, ella siempre estará presente en mi vida, en mi mente y en mi corazón.

México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios principalmente quien es mi guía en todos los sentidos y sin él no podría lograrlo. A mi familia, en especial a mis padres, por brindarme su paciencia y comprensión durante todo el proceso que fue fundamente para concluir esta experiencia de muchas emociones y aprendizajes.

A la Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco en especial a la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información por el apoyo brindado para llevar a cabo esta investigación, y por facilitar el acceso a los recursos necesarios.

A los profesores que formaron parte de mi formación en la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento, por compartir sus conocimientos y guiar mi proceso de aprendizaje.

Agradezco a la Dra. Erika Yunuen Morales Mateos, quien fue la directora de la tesis, por su paciencia y su dedicación en este camino. De igual forma al Dr. Oscar González por toda la ayuda otorgada en el transcurso de esta maestría.

Agradezco al Dr. Arturo Corona, Dr. Juan de Dios González y al Dr. Eddy Arquímedes Alcocer quienes fueron un pilar importante en todo el desarrollo de la maestría.

Muchas gracias.

# Índice de Contenido

Tabla de contenido

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo I. Introducción .....</b>                                 | <b>1</b>  |
| 1.1 Planteamiento del Problema.....                                   | 1         |
| 1.2 Pregunta de Investigación .....                                   | 3         |
| 1.3 Hipótesis o supuesto.....                                         | 3         |
| 1.4 Objetivos.....                                                    | 4         |
| 1.4.1 Objetivo General .....                                          | 4         |
| 1.4.2 Objetivos Específicos.....                                      | 4         |
| 1.5 Justificación .....                                               | 5         |
| 1.6 Metodología.....                                                  | 7         |
| <b>Capítulo II. Marco Teórico.....</b>                                | <b>8</b>  |
| 2.1. Marco Referencial.....                                           | 8         |
| 2.1.1 Experiencias de aprendizaje en contextos museísticos .....      | 8         |
| 2.1.2 Aplicación de tecnologías digitales en los museos .....         | 14        |
| 2.2. Marco Conceptual.....                                            | 18        |
| 2.2.1 Aprendizaje .....                                               | 18        |
| 2.2.2 Diseño de experiencias de aprendizaje.....                      | 35        |
| 2.2.3 Museos .....                                                    | 44        |
| 2.2.5 Cadena de Suministro.....                                       | 50        |
| 2.3. Marco Tecnológico.....                                           | 52        |
| 2.3.1 Tecnologías digitales para el diseño visual e interactivo ..... | 52        |
| 2.3.2 Tecnologías para el análisis de datos .....                     | 60        |
| 2.4. Marco Legal .....                                                | 63        |
| <b>Capítulo III. Aplicación de la Metodología.....</b>                | <b>64</b> |
| 3.1 Investigación basada en diseño .....                              | 64        |

|                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2 Muestreo .....                                                     | 67         |
| 3.3 Diseño cuasiexperimental .....                                     | 68         |
| 3.3.1 Instrumentos para la recogida de datos .....                     | 68         |
| 3.4.2 Variables.....                                                   | 72         |
| 3.5 Análisis de Datos .....                                            | 73         |
| <b>Capítulo IV. Resultados y Discusión.....</b>                        | <b>75</b>  |
| 4.1. Resultados.....                                                   | 75         |
| 4.1.1 Experiencia de aprendizaje digital interactivo .....             | 75         |
| 4.1.2 Análisis descriptivo.....                                        | 81         |
| 4.1.3 Análisis estadístico descriptivo .....                           | 90         |
| 4.1.4 Análisis de la Experiencia de usuario .....                      | 92         |
| 4.1.5 Análisis por minería de datos.....                               | 96         |
| 4.1.6 Análisis multivariante .....                                     | 99         |
| 4.2. Discusión .....                                                   | 104        |
| <b>Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>                | <b>105</b> |
| Anexos.....                                                            | 106        |
| Anexo 1. Cronograma.....                                               | 107        |
| Anexo 2. Cuestionario UEQ.....                                         | 108        |
| Anexo 7. Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional ..... | 113        |

## Índice de Tablas

### Capítulo II

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 2.1. Evolución de los museos.....                         | 61 |
| Tabla 2.2. Clasificación de planes de genially.....             | 68 |
| Tabla 2.3. Clasificación de servicios en canva por sección..... | 72 |
| Tabla 2.4. Tipos de planes que ofrece Canva.....                | 73 |
| Tabla 2.5. Entornos de Weka.....                                | 75 |
| Tabla 2.6. Licencias de software usados.....                    | 78 |

### Capítulo III

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Tabla 3.1. Clasificación de las escalas..... | 85 |
| Tabla 3.2. Descripción de variables.....     | 87 |

### Capítulo IV

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 4.1. Elementos de interacción.....                                  | 92  |
| Tabla 4.2. Estadísticos descriptivos.....                                 | 105 |
| Tabla 4.3. Media y varianza de las dimensiones del UEQ.....               | 107 |
| Tabla 4.4. Resultados de los promedios por variable.....                  | 110 |
| Tabla 4.5. Agrupación de datos en Weka.....                               | 111 |
| Tabla 4.6. Representación de las variables con las caras de Chernoff..... | 114 |

## Índice de Figuras

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Capítulo II                                                                   |    |
| Figura 2.1                                                                    | 21 |
| <i>Espacios de aprendizaje no formal</i>                                      | 21 |
| Figura 2.2                                                                    | 26 |
| <i>Ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb</i>                              | 27 |
| Figura 2.3                                                                    | 28 |
| <i>Proceso del aprendizaje significativo por descubrimiento</i>               | 28 |
| Figura 2.4                                                                    | 31 |
| <i>Estructura jerárquica del contenido</i>                                    | 31 |
| Figura 2.5                                                                    | 36 |
| <i>Proceso iterativo del LXD</i>                                              | 36 |
| Capítulo III.                                                                 |    |
| Figura 3.1                                                                    | 65 |
| <i>Fases de la investigación basada en diseño integrado con el modelo LXD</i> | 65 |
| Capítulo IV                                                                   |    |
| Figura 4.1                                                                    | 75 |
| <i>Pantalla inicial</i>                                                       | 75 |
| Figura 4.2                                                                    | 77 |
| <i>Mapa visual de las cinco estaciones de aprendizaje</i>                     | 77 |
| Figura 4.3                                                                    | 80 |
| <i>Pantalla de los resultados obtenidos para los usuarios</i>                 | 80 |
| Figura 4.3                                                                    | 81 |
| <i>Distribución porcentual de la muestra por sexo</i>                         | 82 |
| Figura 4.4                                                                    | 82 |
| <i>Número de mini desafíos completados y aciertos por usuarios</i>            | 82 |
| Figura 4.5                                                                    | 83 |
| <i>Pregunta inicial</i>                                                       | 84 |
| Figura 4.6                                                                    | 84 |
| <i>Distribución de respuestas del mini desafío 1. Materia prima</i>           | 84 |
| Figura 4.7                                                                    | 85 |
| <i>Distribución de respuestas del mini desafío 2. Producción</i>              | 85 |
| Figura 4.8                                                                    | 86 |
| <i>Distribución de respuestas del mini desafío 3. Centros de distribución</i> | 86 |
| Figura 4.9                                                                    | 87 |
| <i>Distribución de respuestas del mini desafío 4. Puntos de venta</i>         | 87 |
| Figura 4.10                                                                   | 87 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Distribución de respuestas del mini desafío 5. Consumidor final.....</i>        | 87  |
| <i>Figura 4.11 .....</i>                                                           | 88  |
| <i>Número de visualizaciones por usuario .....</i>                                 | 88  |
| <i>Figura 4.12 .....</i>                                                           | 89  |
| <i>Páginas vistas por usuario.....</i>                                             | 89  |
| <i>Figura 4.13 .....</i>                                                           | 93  |
| <i>Representación gráfica de las valoraciones por cada dimensión del UEQ .....</i> | 93  |
| <i>Figura 4.14 .....</i>                                                           | 94  |
| <i>Valor promedio por ítem .....</i>                                               | 94  |
| <i>Figura 4.15 .....</i>                                                           | 101 |
| <i>Caras de Chernoff del cuestionario UEQ .....</i>                                | 101 |
| <i>Figura 4.16 .....</i>                                                           | 102 |
| <i>Continuación de las Caras de Chernoff del cuestionario UEQ .....</i>            | 102 |

Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## **Título:**

Experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate

## **Resumen:**

La necesidad que tienen los museos de adaptarse a los cambios sociales y de las tecnologías digitales que motiven a los visitantes a interactuar con los contenidos se diseñó una experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate mediante la plataforma Genially. La investigación siguió un método cuantitativo integrando momentos cualitativos con un alcance descriptivo y exploratorio. El estudio adoptó el enfoque de investigación de diseño combinando este proceso, con el modelo de LXD para diseñar la experiencia digital interactiva siguiendo un proceso de cinco fases. La muestra fue de 20 participantes. Se aplicó el diseño cuasiexperimental mediante una sola intervención, donde los usuarios interactuaron con el RDI en la plataforma Genially que integra un cuestionario interactivo gamificado para evaluar los aprendizajes adquiridos y permite un registro de interacciones. Al término de la experiencia, se evaluó la usabilidad y la UX mediante el cuestionario UEQ. Se realizó un análisis estadístico descriptivo sobre los resultados del cuestionario interactivo gamificado, el registro digital de las interacciones y sobre los resultados del cuestionario UEQ. De igual forma, un análisis empleando técnicas de minería de datos y la metodología KDD, finalmente un análisis multivariante a través de la Caras de Chernoff. La experiencia digital interactiva resultó con valores positivos y favoreció a la comprensión de los contenidos mediante la interacción con los mismos permitiendo registrar datos significativos para mejoras en el proceso de aprendizaje e interacciones.

## **Abstract:**

The need for museums to adapt to social changes and digital technologies that motivate visitors to interact with the contents, an interactive digital experience was designed for non-formal learning about the chocolate supply chain through the Genially platform. The

research followed a quantitative method integrating qualitative moments with a descriptive and exploratory scope. The study adopted the design research approach combining this process, with the LXD model to design the interactive digital experience following a five-phase process. The sample consisted of 20 participants. The quasi-experimental design was applied through a single intervention, where users interacted with the RDI on the Genially platform that integrates a gamified interactive questionnaire to evaluate the acquired learning and allows a record of interactions. At the end of the experience, usability and UX were evaluated using the UEQ questionnaire. A descriptive statistical analysis was performed on the results of the gamified interactive questionnaire, the digital record of interactions and the results of the UEQ questionnaire. Similarly, an analysis using data mining techniques and KDD methodology, and finally a multivariate analysis through Chernoff's Faces. The interactive digital experience resulted in positive values and favored the understanding of the contents through the interaction with them, allowing the recording of significant data for improvements in the learning process and interactions.

**Palabras claves:**

Aprendizaje, Aprendizaje no formal, Diseño de experiencia de aprendizaje, Experiencia de usuario, interacción.

Learning, Non-formal Learning, Learning Experience Design, User Experience, Interaction, Learning Experience Design.

# Capítulo I. Introducción

## 1.1 Planteamiento del Problema

Las exposiciones tradicionales de los museos se presentan generalmente de forma lineal; el visitante observa las exhibiciones y lee la información proporcionada en carteles de texto descriptivo, por lo que el aprendizaje suele ser pasivo (Tokuoka, Mizoguchi, Egusa, Inagaki, Kusunoki & Sugimoto, 2018). Y como menciona Alvarado (2023) el 36% de las narraciones tienen el objetivo de brindar información al visitante.

Zulandari, Handijaya y Wiradarmo (2020) sostienen que existe una falta de interés por visitar los museos, ya que los visitantes no se sienten entretenidos durante el recorrido y no comprenden la información que se les intenta transmitir. La complejidad del contenido hace que los visitantes no se sienten educados al término de la visita.

Durante la pandemia, los jóvenes encontraron nuevas formas de entretenimiento y cambiaron sus gustos e intereses, por lo que no encuentran atractivo la idea de visitar un museo. A pesar de que cuentan con obras valiosas y reconocidas, los museos han sufrido una disminución en el número de visitas (Zulandari, Handijaya y Ardistia, 2020 y Delgado-Caballero, Sánchez-Valdés & Peñaloza-Suárez, 2023).

El aumento en las diversas fuentes de entretenimiento a las que tiene acceso la población, entre ellas, los servicios de streaming, ha traído como consecuencia una disminución en las visitas a los museos, en particular por usuarios jóvenes, a excepción de las visitas programadas que realizan las instituciones educativas (Araujo y Cachioni, 2022). Son diversas las motivaciones de los jóvenes para conocer el patrimonio cultural presentado en los museos: el 27.8%, por asuntos profesionales, el 18.9%, por la carrera que estudia, el tema tratado 13.4%, 8.6% es debido al interés cultural, y por investigaciones el 3.2% (Paz, 2020).

La diversidad de audiencia representa un desafío notorio en los museos al destacar los diferentes niveles de conocimientos, los distintos grupos de edades y los niveles socioeconómicos de los asistentes (Araujo & Cachioni, 2022).

Cabe resaltar que la inversión realizada en los museos es significativa. En un estudio realizado por Desvallées y Mairesse (2011) se concluye que se enfocan en atraer mayor volumen de visitantes con experiencias de entretenimiento, en lugar de proporcionar experiencias de aprendizaje que permitan preservar el conocimiento adquirido en la sociedad.

Debido a que los museos buscan proporcionar principalmente experiencias de entretenimiento, no se evalúa el conocimiento adquirido a lo largo de la visita. Miežietytė-Gudžinskė y Jurėnienė (2022), menciona que las encuestas aplicadas en los museos principalmente buscan obtener información sobre aspectos sociodemográficos y sociales de los visitantes, que no permiten conocer los aprendizajes que se han adquirido durante la visita.

En una visita a la Casa Universitaria del Cacao y Chocolate, se encontró un video juego titulado Chocotrivia, que tiene el propósito de evaluar los conocimientos adquiridos por los visitantes en las diferentes secciones del museo, al final del recorrido. No se observó otro recurso para evaluar los conocimientos adquiridos por los visitantes. En la visita tampoco se encontró información relacionada con la cadena de suministro del chocolate, un tema en gran medida desconocido. Existe una confusión generalizada, en la que se asocia la cadena de suministro únicamente con el proceso de producción de algún producto.

Se hace necesario desarrollar actividades que permitan presentar temas importantes como la cadena de suministro del chocolate y que evalúen en el momento los conocimientos adquiridos por el visitante en ese tema.

Por lo que se propone que la experiencia que integra el Recurso Digital Interactivo (RDI) para aprendizaje no formal sea implementada en la Casa Universitaria del Cacao y Chocolate a través de una pantalla interactiva, para que las interacciones y resultados de las pruebas de conocimientos se almacenen de forma persistente, para consultas posteriores, evaluaciones y mejoras futuras.

## **1.2 Pregunta de Investigación**

¿Cómo diseñar una experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate?

¿Cómo el diseño de una experiencia digital interactiva en un contexto no formal puede mejorar la experiencia de aprendizaje en los usuarios?

## **1.3 Hipótesis o supuesto**

H<sub>1</sub> La experiencia de aprendizaje digital interactiva permite la apropiación del conocimiento sobre la cadena de suministro del chocolate.

H<sub>2</sub> Los usuarios perciben el recurso digital interactivo de la cadena de suministro del chocolate con un valor positivo en la escala de atractivo.

H<sub>3</sub> El recurso digital interactivo de la cadena de suministro del chocolate presenta una calidad pragmática positiva.

H<sub>4</sub> El recurso digital interactivo de la cadena de suministro del chocolate presenta una calidad hedónica positiva.

H<sub>5</sub> Los usuarios interactuaron con más del 50% de los contenidos.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar una experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- a) Integrar la información de la cadena de suministro del chocolate.
- b) Diseñar la experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal usando los principios de LXD.
- c) Desarrollar un RDI que integre elementos visuales, táctiles y de contenido para facilitar la comprensión de la cadena de suministro del chocolate aplicando los principios de LXD.
- d) Implementar el RDI.
- e) Analizar y evaluar los aprendizajes.
- f) Analizar las interacciones de los usuarios con los contenidos.

g) Analizar y evaluar la usabilidad y la experiencia de usuario.

## **1.5 Justificación**

En la visita realizada a la Casa Universitaria del cacao y chocolate y en otros centros afines se observó que los contenidos que se presentan van desde la historia, la identidad cultural, la flora y fauna del cacao. Sin embargo, aún no se incluye el proceso de transformación del chocolate, además de la elaboración, estos productos deben pasar por un control de calidad, por un proceso de empaquetado, almacenamiento y distribución, resaltando que se ha exportado a otros países, a todo este conjunto de procesos se le denomina la cadena de suministro, que los usuarios conozcan este concepto, permite una visión holística sobre el chocolate, es decir que puedan relacionar toda la información que se les brinda e integrarla en un solo concepto y comprender su origen y la calidad del chocolate que consumen.

La incorporación de un RDI con dicho contenido se complementa con la narrativa existente sobre el cacao y cumple con el objetivo que tiene la casa universitaria de realzar la grandeza del cacao y transcendencia del chocolate.

Los museos, como espacios de aprendizaje no formal, siguen el objetivo de preservar el conocimiento, transmitir el patrimonio cultural y de enseñar tanto a las generaciones actuales y futuras, por lo que el continuar con el mismo modelo de aprendizaje en un contexto donde la tecnología y la sociedad se van transformando, limita el aprendizaje de los visitantes, quienes solo se convierten en receptores de información (Alvarado, 2023).

En este sentido, actualmente los museos deben adaptarse a los cambios sociales y tecnológicos, generando estrategias de aprendizaje que se puedan adaptar. La disminución de visitas conlleva a esa necesidad debido a que, sin un aprendizaje significativo, los museos no cumplen con su propósito, así como brindar experiencias de

entretenimientos y no necesariamente genera un aprendizaje que perdure en el tiempo (Delgado-Caballero, Sánchez-Valdés & Peñaloza-Suárez, 2023).

La experiencia digital interactiva busca que los visitantes interactúen con los contenidos y se apropien de estos. Según la teoría del aprendizaje significativo de Bruner (1960) para que las personas comprendan nuevos conocimientos debe haber una interacción activa con los contenidos. Al igual, considerar la experiencia previa que los visitantes tiene sobre el chocolate y ahora relacionarlo con el nuevo concepto, que como menciona Ausubel (1963) este proceso permite generar un aprendizaje significativo.

La Carta de Turismo Cultural Internacional de ICOMOS (2022) destaque que, tomando ventaja del aumento del interés global por el patrimonio cultural, en el principio 3, el ofrecer experiencias interactivas para que los usuarios puedan comprometerse activamente con el contenido mediante el uso de las tecnologías es una elección favorable, además en el principio 5 menciona que los visitantes no deben ser vistos como observadores pasivos o simples consumidores.

De acuerdo con las Naciones Unidas (2024) dentro del marco de los objetivos de desarrollo sostenible el objetivo 4 "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos" al ofrecer una experiencia digital interactiva en los museos promueve el aprendizaje activo y de interés sobre la cadena de suministro del chocolate, asimismo el objetivo 11.4 que se refiere a "Fortalecer los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo" el seguir difundiendo el conocimiento sobre el chocolate y en este caso, desde otro enfoque que se presenta, este patrimonio cultural contribuye a seguir manteniéndose.

## 1.6 Metodología

Con respecto a la problemática planteada y la necesidad que tienen los museos de diseñar experiencias interactivas que motiven a los visitantes a interactuar con los contenidos y por consecuencia perdure con el tiempo los conocimientos adquiridos, se diseñó una experiencia digital interactiva sobre la cadena de suministro del chocolate mediante la plataforma en línea de Genially.

La investigación siguió un método cuantitativo integrando momentos cualitativos con un alcance descriptivo y exploratorio dentro de un paradigma constructivista. El estudio adoptó el enfoque de investigación de diseño que permite abordar la problemática planteada (De Benito y Salinas, 2016) combinando este proceso, con el modelo de Diseño de Experiencia de Aprendizaje (LXD, por siglas en inglés) para diseñar la experiencia digital interactiva (Floor, 2023) siguiendo un proceso de cinco fases. La muestra usada en este estudio fue no probabilística por conveniencia y por disponibilidad con un total de 20 participantes, 19 hombres y una mujer. Se aplicó el diseño cuasiexperimental mediante una sola intervención, donde los usuarios interactuaron con el RDI en la plataforma Genially que integra un cuestionario interactivo gamificado para evaluar los aprendizajes adquiridos y permite un registro de interacciones y de las respuestas del dicho cuestionario, al término de la experiencia, se evaluó la usabilidad y la experiencia de usuario (UX, por siglas en inglés) mediante el cuestionario de experiencia del usuario (UEQ, por sus siglas en inglés). Se realizó un análisis estadístico descriptivo sobre los resultados del cuestionario interactivo gamificado, el registro digital de las interacciones y sobre los resultados del cuestionario UEQ. De igual forma, un análisis empleando técnicas de minería de datos y la metodología de descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD, por sus siglas en inglés) y finalmente un análisis multivariante a través de la Caras de Chernoff.

## **Capítulo II. Marco Teórico**

### **2.1. Marco Referencial**

#### **2.1.1 Experiencias de aprendizaje en contextos museísticos**

En los museos tradicionales se ha tenido dificultades sobre la apropiación de los contenidos que las colecciones de los museos presentan, por la falta de interacción limitando una conexión significativa entre el usuario y los contenidos.

En un contexto no formal, Sharma, Leftheriotis y Giannakos (2020) emplearon un sistema de seguimiento ocular dual para observar a 36 participantes interactuando con pantallas interactivas durante una actividad de aprendizaje basada en juegos. Se registró la atención visual, comunicación verbal y acciones. Se evaluaron los conocimientos previos, la interacción con carteles y se aplicó un cuestionario gamificado colaborativo. Los resultados indicaron que aquellos que dedican más tiempo a visualizar tanto imágenes como texto en los materiales de aprendizaje lograron un mayor aprendizaje, destacando la importancia de combinar información visual y textual.

Espinoza (2020) menciona que las nuevas generaciones están interesadas en entornos visuales y sensoriales mientras que los museos utilizan métodos de aprendizaje pasivos. Por lo tanto, se implementó un stand multimedia interactivo guiado por la teoría de aprender haciendo de John Dewey para mejorar las visitas guiadas al museo y la experiencia de aprendizaje de los niños entre 6 y 8 años. El prototipo diseñado se implementó y evaluó la aceptación del diseño, la usabilidad y la efectividad del aprendizaje con un grupo de 20 niños. Los resultados indicaron que captaron la atención de los niños y mejoró la experiencia de aprendizaje en el contexto del museo.

Nofal, Panagiotidou, Reffat, Hameeuw, Boschloos y Vande (2020) indagaron sobre la necesidad tener una interacción directa con los objetos de los museos por medio de Interfaces de Usuario Tangibles (TUIS, por sus siglas en inglés). Dentro de un entorno museístico, se evaluó una instalación de gamificación tangible combinado con el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb. Se realizó un experimento mediante una visita guiada por 15 participantes, observando las interacciones individuales y colaborativas, una entrevista semiestructurada para conocer los conocimientos adquiridos y un cuestionario colaborativo de UX. Los autores concluyeron que se fomenta el aprendizaje colaborativo, la participación, la motivación y la interacción social, añadiendo que la retroalimentación visual transforma la experiencia de aprendizaje.

Wang (2020) evalúa las experiencias objétales, cognitivas, sociales e introspectivas de una exposición multisensorial folclórica del museo de Taizhou. El estudio aplicó un cuestionario, una entrevista y la observación de seguimiento para la recolección de datos. El autor concluyó que la exposición al ser multisensorial hay un aumento en la comprensión cognitiva y se genera una conexión emocional, este efecto multisensorial debe integrarse con texto, imágenes y medios digitales para transmitir conocimientos.

Guo, Fan, Lehto y Day (2021) analizaron las señales multisensoriales con varias combinaciones como: visuales y auditivas; visuales, auditivas y hápticas; visuales, auditivas y gustativas. Se realizó un diseño experimental basado en escenarios que consistió en visualizar videos cada una con las tres combinaciones mencionadas anteriormente, después de la visualización de los videos, se aplicó una encuesta y se recopiló información demográfica. Una muestra total de 382 participantes, el 51.3% eran hombres y el 48.7% mujeres y el 66.7% del total de los participantes tenía título universitario. El estudio demostró que la combinación de estímulos visuales y auditivos tuvo una experiencia inmersiva y mayor en comparación con las demás.

Md y Abdul (2021) abordan la falta de interactividad en el museo Kota Kayang, desarrollaron una aplicación móvil de Realidad Aumentada (AR, por sus siglas en inglés)

para interactuar con los objetos y el contenido, con el fin de mejorar la experiencia del usuario en la exhibición de objetos en el museo. Utilizaron el modelo ADDIE para el proceso de creación de la aplicación aplicando principios de diseño interactivo como la consistencia, la perceptibilidad, la predictibilidad y la retroalimentación. Para evaluar la UX optaron por la observación y cuestionarios para medir la satisfacción y usabilidad. Los resultados sugieren que los usuarios estaban generalmente satisfechos con la aplicación.

Othman, Aman, Norman y Ahmad (2021) evaluaron las experiencias de niños con una aplicación de guía móvil basada en juegos, se utilizó el modelo de ciclo de vida del diseño de interacción para el desarrollo sistemático de la aplicación que constó de cuatro etapas: el establecimiento de requisitos, diseño de alternativas, prototipado y evaluación. Se realizó el experimento con 45 niños, divididos en dos grupos, un grupo con folleto impreso y el otro grupo con la aplicación móvil. Se realizaron entrevistas abiertas y grupos de discusión. Para evaluar la experiencia, se utilizó la escala de experiencia en museo con una escala de Likert de 5 puntos. De igual forma se realizó una evaluación heurística para analizar el diseño visual de la aplicación. Los niños que usaron la aplicación obtuvieron medidas altas en todas las dimensiones de la escala de experiencia en museo a excepción de la conexión emocional que estadísticamente marcó una diferencia alta a favor de la aplicación debido a su carácter lúdico e interactivo.

Candello, Pichiliani y Pinhanez (2021) diseñaron una experiencia de aprendizaje lúdica mediante pantallas táctiles sobre los conceptos básicos de la Inteligencia Artificial (IA, por siglas en español). El experimento consistió en una interacción con tres robots conversacionales mediante un juego de preguntas, se llevó a cabo con 109 niños que interactuaron y evaluaron el prototipo, el cual fue implementado en un museo de ciencias en Brasil. Emplearon la metodología de investigación basada en diseño con enfoque centrado en el ser humano.

Bonacini y Giaconne (2021) evaluaron el video juego cultural Mi Rasna, aspectos tales como: diseño de juego como los contenidos y la usabilidad; mecanismos del juego como niveles, premios, geolocalización; impacto cultural tales como el número de descarga, participación y resolución de preguntas; y la retroalimentación por parte de los usuarios. El contenido de aprendizaje constó de preguntas, retos y reconstrucciones históricas en mapas 2D. La implementación detectó por parte de los usuarios, errores técnicos, ampliar los contenidos y mejorar la experiencia de usuario.

Baranauskas, Méndez y Duarte (2021) realizaron un estudio de caso con enfoque cualitativo de un taller de aprendizaje en el Museo Exploratorio de Ciencias de la Universidad de Campinas, Brasil. Diseñaron tres instalaciones interactivas para transmitir el concepto geológico de tiempo profundo. Constó de 25 participantes con una duración de dos horas y media. El taller comenzó con la primera fase de introducción, dando bienvenida a los participantes; en la segunda fase de exploración se interactúa con los objetos en las tres instalaciones con media hora de duración; en la tercera fase de reflexión, realizaron preguntas sobre el contenido y en la última fase de evaluación se aplicó el cuestionario AttrakDiff para medir la experiencia del usuario y el instrumento Emoti-SAM para evaluar las respuestas. De igual forma se realizaron grabaciones de video para visualizar las interacciones entre los participantes y las instalaciones. Se concluyó que estos talleres interactivos facilitaron la apropiación del contenido, indicaron un nivel alto de compromiso e interacción con los objetos, de igual forma la experiencia de aprendizaje resultó positiva.

Andrez, Pinto y Menino (2022) mencionan que, debido a los cambios sociales, los museos como espacios de aprendizaje no formal han integrado una variedad de experiencias digitales con el objetivo de interactuar de forma diferente con los visitantes. Por lo tanto, desarrollaron una experiencia gamificada, mediante un proceso exploratorio de tres fases, la primera consistió en una investigación de usuarios y la definición de los objetivos de aprendizaje; en la segunda fase se realizó una lluvia de ideas de varias sesiones considerando las características de los usuarios, los objetivos de aprendizaje,

problemas situados y considerar las motivaciones intrínsecas y extrínsecas; en la tercera fase se planteó la creación de un storyboard y un prototipo y por último se realizaron dos ciclos iterativos con grupos en el museo.

Villalpando (2022) desarrolló un taller gamificado de educación patrimonial, primero realizó un análisis bibliométrico para la adopción de elementos lúdicos, incluyendo los elementos del diseño de juegos tales como dinámica de progresión, mecánicas, componentes (niveles, puntos, insignias y recompensas) y estética. Después se realizó la evaluación del nivel de motivación de las actividades realizadas, los tipos de recompensas y el espacio en el que se desarrollaron con un grupo de 13 participantes. Concluyendo que las motivaciones sociales e intrínsecas son preferidas a las recompensas físicas dentro de la experiencia de aprendizaje en el museo.

Según Pattakos, Zidianakis, Sifakis, Roulios, Partarakis y Stephanidis (2023) los objetos exhibidos en los museos ofrecen información pasiva y limitada, que no permite a los usuarios comprender la importancia de dicho objeto. Por lo tanto, implementaron una vitrina interactiva que permite una interacción táctil con contenido multimedia para evitar la restricción al contacto físico con los objetos. Se evaluó el prototipo en dos fases, por un grupo de expertos en usabilidad y UX de acuerdo con el método de evaluación heurística y centrados en la experiencia museística y otro grupo correspondió a los usuarios para evaluar el contenido y las interacciones, concluyendo con la implementación en el museo el cual permitió obtener información útil de los usuarios para perfeccionar la experiencia y la interacción con los objetos.

García y Moreno (2023) mencionan la importancia de conservar el patrimonio debido al desequilibrio entre la conservación y la modernización en el Museo de Atarazanas Reales. Analizaron el desarrollo e implementación de tecnologías interactivas para mejorar la experiencia de los visitantes y promover la divulgación de la historia marítima. Se realizaron entrevistas y obtuvieron varios hallazgos que reconocen que la integración

de tecnologías interactivas ofrece experiencias inmersivas y significativas, así como la captación del interés de un público juvenil y de familias, aumentado el número de visitas.

Mihura, Seoane y Piñeiro (2023) indagaron sobre la aplicación de videojuegos considerando al usuario y al entorno en el contexto museístico, el objetivo fue reestructurar los elementos del diseño de videojuegos en dos fases, la primera fue una revisión de la literatura y en la segunda fase se realizó una ficha de análisis con el apartado de ergonomía física, ergonomía cognitiva y ergonomía afectiva aplicado a una instalación interactiva con formato lúdico en el museo nacional de ciencia y tecnología (MUNCYT). Los resultados del análisis presentaron limitantes en el diseño del contenido y la estructura afectando la experiencia del usuario particularmente a un público infantil.

Según Goestien y Wibisono (2023) los museos han optado por tecnologías digitales para presentar sus colecciones y atraer audiencias. En este caso, el mini museo Atsiri Sarinah Yakarta diseñó una experiencia de aprendizaje mediante videos mapping. La investigación tuvo un enfoque secuencial exploratorio, se realizaron entrevistas y cuestionarios para validar la experiencia. Del cuestionario sociodemográfico, se obtuvo que las mujeres muestran mayor interés en visitar los museos y el 67% de los usuarios indicaron como satisfactoria la experiencia de aprendizaje. El uso de tecnologías digitales, como el video mapping permitieron una comprensión alta sobre el contenido planteado y los usuarios más jóvenes mostraron mayor interés.

Palencia (2024) sostiene que, debido a la reducción de visitantes en el museo de Historia Natural de La Salle de Bogotá, Colombia han optado por utilizar la narrativa transmedia. El estudio se realizó en tres fases, la primera consistió en la creación de universos narrativos, la siguiente fase implicó la creación de contenidos guiados por la matriz de diseño de experiencias alineado a los usuarios utilizando sonido 3D, Mapping y AR. Por último, la visibilidad en redes sociales. El diseño de las experiencias digitales diseñadas ha logrado transmitir el objetivo de aprendizaje y reconocimiento al museo.

Guijarro-Sánchez y Iglesias-García (2024) han implementado las TIC en el museo de Arte Contemporáneo de Alicante (MACA) con el objetivo de conocer la percepción de los visitantes sobre el uso de las TIC en el museo. Se emplearon encuestas de perfil del usuario, conocimiento del museo, uso de recursos digitales y experiencia con las TIC a 150 usuarios. Los resultados indicaron que el museo atrae a un público adulto que de igual forma demanda experiencias interactivas.

Como se ha planteado en las investigaciones, Chen (2024) menciona que la tecnología digital debe ser introducida en los museos para ofrecer experiencias emocionales, por lo tanto, al momento de diseñar la interacción tiene que ser diversificable, personalizado, social y la incorporación de juegos, de tal forma que se vuelva emocionante e interesante la visita.

Por ejemplo, Li, Zheng, Watanabe y Ochiai (2024) mencionan que la aplicación de la IA, el Internet de las Cosas (IOT, por sus siglas en inglés), y la computación en la nube permite diseñar una experiencia de aprendizaje personalizada e interactiva en las exposiciones museísticas. Así como una recolección de datos inmediata y sostenida sobre el comportamiento, preferencias y resultados de aprendizajes de los usuarios. Por tal motivo la tendencia continúa vigente con el uso de tecnologías digitales en los museos.

### **2.1.2 Aplicación de tecnologías digitales en los museos**

Con el desarrollo de las tecnologías emergentes, los museos se están involucrando paulatinamente con las formas de mostrar y compartir las colecciones, con el objetivo de cambiar las exposiciones tradicionales que se limitan a la observación y la lectura, por generar una interacción con los objetos y contenidos ofreciendo experiencias interactivas e inmersivas.

Han y Cui (2021) mencionan que el museo de Haihunhou les resulta complicado exhibir reliquias antiguas y que los visitantes se apropien de ese conocimiento por lo que optaron por el uso de tecnología de VR que permite a los visitantes sentirse como si estuvieran en aquellos tiempos, a través de lo que ven, escuchan y tocan. Como resultado, el museo reporta que ha conseguido mayor acceso y comprensión de sus contenidos.

Khan, Israr, Almogren, Din, Almogren y Rodrigues (2021) utilizaron las redes neuronales convolucionales (CNN) para el reconocimiento de objetos, haciendo uso de Google AR-Core para que los visitantes que estén en el recorrido, a través de su teléfono mediante la superposición de imágenes o vídeos, puedan visualizar contenido añadido. Los resultados del experimento indicaron que la experiencia vivida fue satisfactoria, porque los participantes declararon sentir un vínculo con los objetos.

Gong, Wang y Xia (2022) indagaron sobre el uso de textos introductorios para apoyar el aprendizaje de los visitantes en los museos e identificaron la necesidad de cambiar la forma de visualización para un mayor interés y comprensión de los contenidos. Desarrollaron un prototipo de una aplicación que combina la AR con apoyo visual e interacciones usando Unity. En el experimento los participantes usaron una tableta para escanear el objeto, el cual activó animaciones 3D superpuestas con interacción táctil con elementos de rotar, ampliar, reducir y obtener información adicional. Se evaluó el compromiso, aprendizaje, experiencia significativa y conexión emocional y concluyeron que el uso de AR mejoró la motivación, el nivel de aprendizaje, aumentó la participación y fue un generador de emociones.

Nikolakopoulou, Printezis, Maniatis, Kontizas, Vosinakis, Chatzigrigoriou y Koutsabasis (2022) indagaron en narraciones interactivas e inmersivas para darle significado a la historia y cultura del cultivo de masilla mediante la Realidad Aumentada Espacial (SAR, por sus siglas en inglés), con mapeo de proyección para superponer contenido virtual en un modelo 3D. El resultado permitió un impacto significativo en la retención de los contenidos y demostró ser un medio prometedor para promover el patrimonio cultural.

En un estudio realizado por Delgado, Sánchez y Peñaloza (2023) a 12 museos del Valle de Toluca, México, los autores mencionan que las exposiciones temporales se complementan con actividades como talleres, cursos, diplomados y actividades culturales. Al igual, los museos deben programar actividades impuestas por la Secretaría de Cultura, Turismo y Deporte. Los autores expresan que las propuestas que involucran TIC, como las páginas web y redes sociales, en su mayoría son denegadas. Se implementaron códigos de respuesta rápida (QR, por sus siglas en inglés) para presentar información adicional de las obras. De la misma manera se incluyen audios, videos y un documental del museo que se proyecta en pantallas.

Paras, Octavanny, Hutagaol y Bonardo (2023) mencionan que el museo Gedung Juang cuenta en la entrada con mapas digitales con pantalla táctil y una vista de 360 grados, e incluso un breve recorrido virtual; los visitantes tienen acceso a un libro interactivo que narra historias usando audio y video, aumentando la experiencia de los visitantes; además, una pantalla interactiva que comparte leyendas, ofreciendo una experiencia personalizada, en la que el visitante elige la parte de la historia que le interesa conocer. Al término de la visita, una pantalla interactiva permite al visitante tomarse fotografías. El museo busca brindar una experiencia de aprendizaje interactiva y motivadora, de manera que los visitantes comprendan los contenidos y los puedan transmitir a otras personas.

Mularsari, Nugraha y Saleh (2024) realizaron un estudio descriptivo aplicado al museo Betawi, que utiliza plataformas digitales como sitios web y redes sociales, para brindar información a los visitantes, y con propósitos de imagen, marca y comercialización. En el museo se utilizan formularios de Google para el registro en línea del número de visitas diarias y, mediante links a páginas usando códigos QR, los visitantes ingresan a la página de registro y obtienen más información sobre los objetos históricos. Además, emplean dispositivos electrónicos, como proyectores y pantallas táctiles, para la interacción con el contenido que se desee conocer.

Solen, Sultana, Lukes y Munzner (2024) menciona que, la exhibición interactiva de visualización de alfabetización en tiempo profundo (DeLVE), facilitó la comprensión de contenidos extensos relacionados con los procesos geológicos. DeLVE fue colocado en el museo como un quiosco digital. Los datos se recopilaban mediante la observación y el registro de seguimiento del sistema, los cuales se almacenan en un servidor remoto. Los resultados indicaron que logró captar y mantener la atención de los visitantes, quienes interactuaron con el sistema durante un tiempo significativo.

Schlachhoff, Dengler, Holland, Stotko, Heuvel, Klein y Bennewitz (2024) desarrollaron un robot histórico RHINO, una exhibición interactiva usando VR. La exhibición dirige al visitante a diferentes ubicaciones en el museo virtual, presentando contenido sobre robótica móvil y la IA, a través de imágenes y texto. Los resultados fueron favorables a la experiencia de aprendizaje. La interfaz gráfica de usuario (GUI) está diseñada para dar una experiencia inmersiva a los visitantes del museo el cual es manipulado por un puntero láser rojo.

Dong (2024) menciona que actualmente las exposiciones pueden presentarse de distintas formas con el apoyo de la tecnología digital, como en el Museo Nacional de Singapur, que presenta una colección de artefactos y registros históricos mediante un recorrido cronológico acompañado por una guía audiovisual electrónica, donde los visitantes pueden identificar las exhibiciones que deseen conocer. El museo cuenta con un bosque virtual con sonidos y olores, al igual con exhibiciones que incluyen botones interactivos y tecnología de mapeo de proyección ofreciendo una experiencia inmersiva e interactiva. Los visitantes pueden interactuar con el entorno virtual para obtener información sobre los animales o plantas. Para este tipo de exposiciones utilizaron pantallas interactivas, audio 3D, RV y proyecciones holográficas.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1 Aprendizaje**

#### **Concepto y evolución del aprendizaje**

El aprendizaje ha evolucionado significativamente a lo largo del tiempo. Desde las primeras concepciones, centradas en el comportamiento observable hasta enfoques actuales como la integración de procesos cognitivos y contextos socioculturales.

A continuación, se describen varios autores pioneros y expertos que han contribuido significativamente en las teorías de aprendizaje, se presenta de forma secuencial, lo que muestra cómo ha evolucionado el aprendizaje hasta la actualidad.

En sus inicios, desde un enfoque conductista, Thorndike (1914), Watson (1914) y Skinner (1953) definen el aprendizaje como un proceso flexible y adaptable que está basado entre el comportamiento y sus consecuencias, al utilizar refuerzos como asignar una recompensa tras una acción específica de forma positiva o negativa hará que en futuro repita la misma acción dependiendo el tipo de refuerzo.

Bandura (1973) desarrolló la teoría de aprendizaje social que consiste en explicar cómo las personas aprenden en un contexto social mediante la observación y la interacción, según el autor el aprendizaje surge de la imitación que varía según de factores individuales y del contexto aplicado de acuerdo con los comportamientos observados junto con la consecuencia generada en otras personas.

Ausubel, Novak y Hanesian (1978) definen el aprendizaje como un proceso constructivo el cual integra información con conocimientos previos mediante la comprensión y la relación entre conceptos mediada por estrategias dadas. De igual forma Bruner (1990) plantea el aprendizaje como una integración de contexto, herramientas, recursos y las interacciones con otros influenciado por el entorno social y cultural en el que ocurre, donde el aprendizaje igual se construye mediante narrativas y resolución de problemas.

Posteriormente el concepto de aprendizaje se sigue ampliando, Vygotsky (1978) y Piaget (1999) lo definen como un proceso activo de construcción de conocimiento. Ambos autores coinciden que el aprendizaje se da mediante las experiencias vividas, solo que Vygotsky lo aborda desde una perspectiva social y cultural dado que se da principalmente mediante la interacción social, la colaboración y comunicación con otros. Por otro lado, Piaget se centra en la construcción individual mediante la interacción con el entorno, para que el individuo comprenda la información desde una experiencia personal.

Falk y Dierking (2002) difunden el aprendizaje como una combinación de experiencias pasadas y del presente según los intereses personales, el contexto social y cultural, que surge en cualquier momento y lugar. Los autores consideran tres lugares principales para el aprendizaje que son la escuela y universidades, el lugar de trabajo y cualquier lugar que involucre el aprendizaje de libre elección.

En las décadas recientes, las teorías de aprendizaje experiencial, como las propuestas por Kolb (2015) se ha destacado por la importancia de aprender mediante la experiencia directa, argumenta que el aprendizaje es un proceso que se genera mediante la transformación de la experiencia, que no está limitado a la adquisición pasiva de información, sino que implica una interacción activa entre los individuos y el entorno integrando la experiencia, la reflexión, la conceptualización y la acción.

De igual forma Woolfolk y Usher (2023) mencionan que el aprendizaje es un proceso activo que implica que los estudiantes interactúen con los contenidos, busquen patrones y construyan su propio entendimiento influenciado por factores culturales y sociales en los que ocurre el aprendizaje, construyendo el conocimiento a través de la experiencia.

La investigación se aplicó desde un enfoque constructivista, donde el aprendiz construye sus propios conocimientos mediante la interacción y participación en su proceso de aprendizaje.

## **Contextos de aprendizaje**

Alegría (2022) menciona que, con la evolución de la conceptualización del aprendizaje, la interacción social y el uso de las Tecnologías de la información implican nuevas formas de aprendizaje debido al acceso ilimitado a la información; en consecuencia, en casi cualquier entorno se puede construir conocimiento.

Ante la posibilidad de aprender en casi cualquier momento y lugar, el aprendizaje puede ampliar sus escenarios a diferentes contextos más allá del escolar: formal, no formal e informal (Coombs y Ahmed, 1974; Foresto, 2020).

Posteriormente se describen los contextos de aprendizaje formal, no formal e informal.

### **Aprendizaje formal**

Según Coombs y Ahmed (1974) y Rausell (2022) mencionan que el aprendizaje formal es un sistema de enseñanza institucionalizado que sigue un plan de estudios establecidos diseñado para que los estudiantes adquieran ciertos conocimientos y habilidades en orden progresivo con el fin de obtener diplomas, certificaciones o grados académicos.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2012) este tipo de aprendizaje tiene como objetivo el término de un plan de estudios en particular, reconocido oficialmente por sistemas nacionales o regionales que comienza en la enseñanza básica hasta niveles avanzados con modalidades de formación técnica y profesional bajo un seguimiento sistemático.

Foresto (2020) menciona que el aprendizaje formal tiene el reto de adaptarse a las necesidades actuales que demanda la sociedad, como lo es una formación académica dirigido a la incorporación laboral con habilidades de comunicación y la resolución de problemas mediante la integración de tecnologías digitales y estrategias de aprendizaje adaptables para la sostenibilidad de los sistemas de enseñanza formales.

## **Aprendizaje no formal**

Coombs y Ahmed (1974) conceptualizan el aprendizaje no formal, como un sistema de enseñanza enfocado en generar aprendizaje adaptado a las necesidades de los adultos y comunidades con el fin de mejorar habilidades y conocimientos específicos para el desarrollo personal y comunitario por medio de talleres, capacitaciones u otros medios.

De acuerdo con Luque (1997) este concepto surgió desde los años sesenta debido a la necesidad de contar con otras instituciones que propicien el aprendizaje por el aumento de diversos movimientos sociales y juveniles, considerándose como un complemento al aprendizaje formal.

Un ejemplo de aprendizaje no formal que menciona Garduño (2019) son los museos, al ser instituciones que actúan fuera de un contexto escolar y no certifican competencias.

Foresto (2020), por su parte, sostiene que los objetivos del aprendizaje no formal poseen menor estructura que los del aprendizaje formal, por lo que pueden aplicarse a escenarios diferentes de los escolares como bibliotecas, centros comunitarios, teatros, deportes, museos, entre otros. La Figura 2.1 muestra la clasificación de los espacios de aprendizaje no formal según diversas funcionalidades.

### **Figura 2.1**

#### ***Espacios de aprendizaje no formal***

|                                |                                                                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funciones escolares            | Actividades diseñadas para complementar y actualizar el aprendizaje formal.                       |
| Funciones en el trabajo        | Programas destinados al desarrollo profesional y preparación para el empleo, como capacitaciones. |
| Funciones de ocio y culturales | Actividades recreativas y culturales que promueven el crecimiento personal.                       |
| Funciones de la vida cotidiana | Habilidades prácticas para la vida y temas sociales.                                              |

*Nota.* Figura elaborada por el autor a partir de la interpretación del texto de Foresto (2020).

Alegría (2022) define el aprendizaje no formal como una actividad extraescolar, de poca duración, con el objetivo de desarrollar habilidades para la vida y promover el desarrollo cultural y social. El autor hace énfasis en que a pesar de tener información accesible, libre y gratuita no significa adquirir conocimiento. Así mismo Moret (2022) confirma que el aprendizaje no formal debe ser integrado en el ámbito social añadiendo que la motivación intrínseca es la apertura a dicho contexto.

Por otro lado, Criado y Pérez (2022) enfatizan que el aprendizaje no formal es complementario al aprendizaje formal, es de forma voluntaria y accesible para la mayoría de las personas, puede ser tanto individual como grupal y está centrado en el aprendizaje con el objetivo de brindarle a la sociedad conocimientos que puedan aplicar en su vida, lo cual permite un desarrollo personal y profesional, ampliando sus competencias que resultan útiles para el mercado laboral.

## **Aprendizaje informal**

En comparación con el aprendizaje no formal, en este contexto, no está mediado por una actividad de enseñanza, es un proceso que dura toda la vida, dado que se presentan según las experiencias y circunstancias del entorno en la que se encuentre la persona, adquiriendo conocimientos habilidades o actitudes, por ejemplo, se puede aprender un idioma mediante conversaciones, viendo películas, escuchando música, entre diversas actividades (Foresto, 2020).

Coombs y Ahmed (1974) y Alegría (2022) mencionan que el aprendizaje informal es un proceso de aprendizaje continuo que se desarrolla a lo largo de la vida de una persona, basada en las experiencias diarias y su interacción con el entorno por lo que no existe un sistema organizado ni institucionalizado.

De igual forma Rausell (2022) lo define como un proceso que dura toda la vida en el que se van adquiriendo actitudes, habilidades y conocimientos mediante las experiencias y entornos en se presentan, generando un ambiente de aprendizaje informal.

Criado (2022) menciona que es un proceso no controlado, que varía dependiendo el contexto, entorno y las experiencias vividas en cada persona. Por ejemplo, en los jóvenes se aplican las siguientes estrategias.

- Ensayo y error
- Imitación e inspiración
- Búsqueda de información

Alegría (2022) menciona que el avance de las Tecnologías de la Información ha permitido el acceso a información en cualquier parte y el crecimiento como sociedad ha marcado un cambio en las culturas, actualmente el aprendizaje se obtiene de forma integral y no solo en instituciones constituidas como anteriormente se daba. Toda esta evolución ha exigido por contar con habilidades que sean prácticas para el ámbito social, personal y educativo con capacidad de comprender, aplicar los conocimientos, así como saber obtener dichos aprendizajes.

### **2.2.1.1 Aprendizaje de libre elección**

Falk y Dierking (2002) mencionan que las personas prefieren experiencias de aprendizaje personalizadas de acuerdo con sus propios intereses y no impuesto de manera estandarizada, los autores lo definen como un tipo de aprendizaje voluntario e independiente basado en las preferencias personales, exploración de diversos temas y se presenta a lo largo de la vida. Algunos ejemplos de aprendizaje de libre elección son: televisión, radio, libros, exposiciones en museos de todo tipo, conversaciones, internet, entre otras.

Meyers (2005) menciona que el aprendizaje de libre elección es un intercambio de creencias personales mediante una interacción social fuera de un entorno formal, que da paso a la observación, la experiencia y la práctica de aquellas creencias intercambiadas.

Heimlich y Falk (2009) analizan que los ambientes de aprendizaje de elección libre contraen diversas limitantes para lograr un aprendizaje significativo derivados del individuo, el grupo, tiempo y entorno como, por ejemplo: distracciones, incomodidad, limitación del tiempo para vivir la experiencia de aprendizaje, sucesos grupales que afectan la recepción de la información, condiciones climáticas que afecten la experiencia, entre otras. Los autores destacan que a pesar dichas limitantes, estos ambientes de aprendizaje de elección libre al impactar a muchas personas, es significativo para el aprendizaje.

Falk y Heimlich (2009) concluyen que la elección de tener experiencias de aprendizaje en estos ambientes está influenciada por diversos factores, tales como: el ocio influenciado por otros, la publicidad percibida, y en cuanto a los tipos de usuarios que concurren son demográficamente diversos como la edad, ingresos económicos, raza y género, con el fin de satisfacer sus propios intereses personales.

Storksdieck y Falk (2020) mencionan que cualquier entorno situado fuera del contexto del aprendizaje formal se considera un entorno ideal para el aprendizaje de libre elección como parques nacionales y museos. Los parques nacionales ofrecen una experiencia

mayor que otro tipo de entornos, aunque representa una complejidad de estudio sobre el aprendizaje generado dado que las interacciones de los usuarios no siguen un modelo estructurado de enseñanza.

Otro ejemplo de aprendizaje de elección libre es la plataforma de YouTube, Amos (2021) menciona que, por la gran cantidad de contenido disponible, los usuarios lo utilizan para aprender, además de que se tiene acceso libre a la información de interés propia.

## **Motivación**

Pavlov (1927) fue parte de los enfoques iniciales para el estudio de la motivación con la teoría del reflejo condicionado e incondicionados que son conectados con las necesidades biológicas básicas, las cuales actúan como motivadores primarios que impulsan el comportamiento humano.

Vroom (1964) menciona que la motivación es la consecuencia de desempeñar una actividad influenciada voluntariamente, las variables psicológicas que influyen en este comportamiento están relacionadas entre sí como la actitud, dado que, si una persona no cuenta con las habilidades necesarias para desempeñar una actividad en particular, la motivación disminuye; así como otras variables como: la personalidad, las condiciones ambientales y el estrés.

Falk y Dierking (2002) definen la motivación como principal fuente para el aprendizaje, si este se encuentra en un estado de regulación emocional en conjunto con actividades significativas, alineadas a las capacidades.

Los autores mencionan dos tipos de motivación:

- **Motivación extrínseca:** Aplica cuando hay de por medio una recompensa al lograr dicho aprendizaje, o incluso por no recibir algún castigo.
- **Motivación intrínseca:** Se efectúa voluntariamente, por ejemplo: visitar museos, centros científicos, zoológicos, áreas naturales, entre otros.

Ryan y Deci (2020) mencionan que la motivación intrínseca se refiere aquellas actividades que se realizan por interés propio como el juego, la exploración o cualquier actividad que sea del interés del usuario, sin necesidad de ser retribuido. Este tipo de motivación es fundamental para el aprendizaje debido al compromiso genuino que genera. Al contrario de la motivación extrínseca que surge en función de una recompensa, sin embargo, aunque sea recompensado, puede surgir la motivación intrínseca si la actividad es relevante para el usuario.

Carrillo, Padilla, Rosero y Villagómez (2009) enfatizan que la motivación es un factor determinante de la conducta humana. La actividad que realice será determinada por el interés que se tenga e influenciado por el tipo de motivación.

### **2.2.1.2 Aprendizaje experiencial**

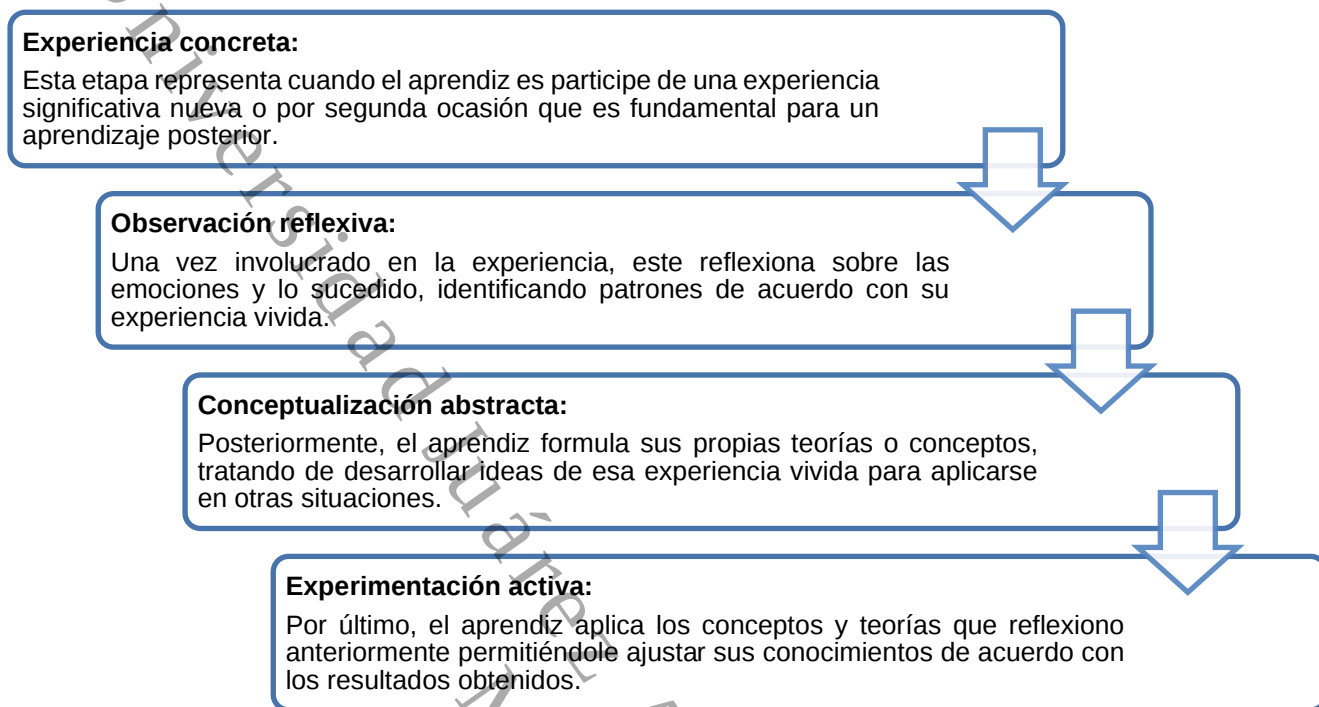
Dewey (1938) menciona que el aprendiz ha evolucionado su posición como receptor de información hacia una participación que conecta sus vivencias y construye su propio conocimiento, lo que resulta como una experiencia de aprendizaje.

De igual forma, Moon (2004) define el aprendizaje experiencial como un proceso mediante la experimentación directa con los contenidos y la reflexión de esta, considerando el contexto, el entorno, las interacciones sociales y las experiencias previas. Por lo tanto, generan habilidades para la toma de decisiones, resolver problemas y autoevaluarse.

Dado que Kolb (2015) no limita el aprendizaje a solo la adquisición de información sino a una interacción activa entre las personas y el entorno, desarrolló el concepto de aprendizaje experiencial que lo define como un proceso continuo en el cual el conocimiento se forma mediante una experiencia directa. La Figura 2.2 muestra el ciclo de aprendizaje experiencial conformado por cuatro etapas.

**Figura 2.2**

### **Ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb**



*Nota.* Figura elaborada por el autor a partir de la interpretación del texto de Kolb (2015).

Como se planteó anteriormente, el aprendizaje experiencial tiene diversas contribuciones, para esta investigación se opta por el aprendizaje significativo por descubrimiento de Bruner, el cual está centrado en la construcción del conocimiento mediante la participación y exploración activa. Por lo tanto, se considera el descubrimiento como una experiencia.

#### **2.2.1.3 Aprendizaje Significativo por descubrimiento**

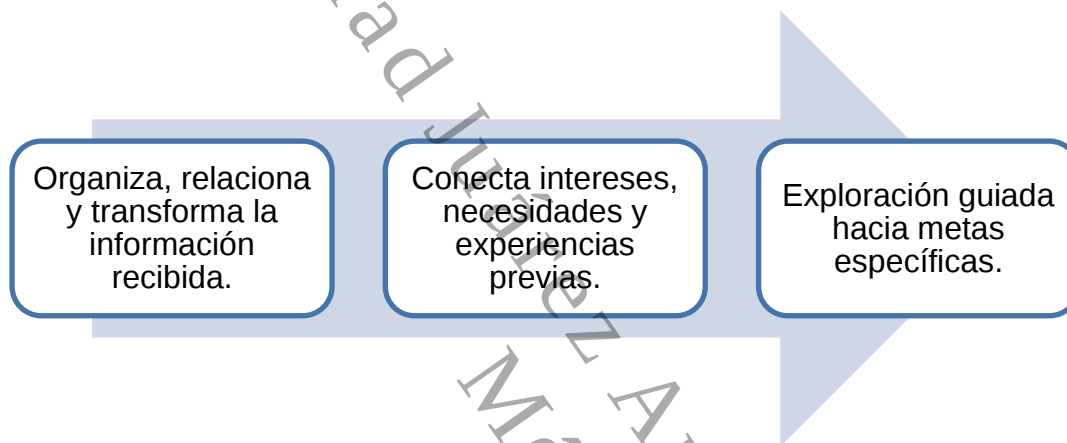
Desde hace más de 60 años ya Bruner (1960) plantea el concepto de aprendizaje significativo por descubrimiento, influenciado por las ideas de Lev Vygotsky y Jean Piaget, quienes destacan que la construcción del conocimiento es un proceso activo por parte del aprendiz. Alineado con las teorías constructivistas de aprendizaje, Bruner

planteó que, si el aprendizaje se daba mediante un proceso activo, este construiría significado adaptando las experiencias previas a un contexto nuevo.

La Figura 2.3 muestra el proceso del aprendizaje significativo por descubrimiento.

**Figura 2.3**

***Proceso del aprendizaje significativo por descubrimiento***



*Nota.* Figura elaborada por el autor a partir de la interpretación del texto de Bruner (1960).

Otros aspectos fundamentales que menciona el autor sobre el proceso de aprendizaje son los siguientes:

- Adquisición de nueva información
- Transformación de la información: el cual consiste en analizar y ordenar la información que permita la exploración e interpretación.
- Evaluación de los contenidos para conocer si son los adecuados.

Es importante adaptar los contenidos de acuerdo con las capacidades y necesidades del aprendiz considerando los tiempos de aprendizaje, los conocimientos previos, la cantidad de los contenidos y las recompensas intrínsecas y extrínsecas que se añadan.

Bruner (1986) clasifica dos modalidades de pensamiento: la narrativa y la paradigmática, las cuales permiten entender las experiencias desde diferentes perspectivas como la historia y las emociones, así como buscar hechos y objetivos.

- **Modalidad narrativa:** Mediante la narración de una historia, el aprendiz le permite generar una conexión emocional, mediante la imaginación y la relación con los eventos en un tiempo y lugar determinado.
- **Modalidad paradigmática:** Este se centra en hechos, buscando generalizar y encontrar una lógica para comprobar si es un hecho verdadero.

Espinoza-Freire (2022) menciona que el aprendizaje por descubrimiento erradica los procesos pasivos de aprendizaje, específicamente la memorización. Por consiguiente, se plantean los siguientes principios como resultado de la investigación del autor:

- Autonomía del aprendizaje.
- El significado como resultado de la exploración del aprendiz con los contenidos.
- El conocimiento verbal.
- Método de descubrimiento para transmitir el contenido.

Parra y Mejía (2022) concluyen que la teoría se enfoca en los contenidos iniciales que se intenta transmitir, al igual como se ha mencionado anteriormente que dicha información inicial debe transformarse para lograr que el aprendiz construya su propio conocimiento. Al igual que los contenidos, los diseños deben establecer una conexión sobre lo que el aprendiz conoce y lo que va a aprender (Roa, 2021).

#### **2.2.1.4 Aprendizaje significativo por recepción**

Ausubel (1963) plantea que el aprendizaje ocurre cuando el aprendiz relaciona la nueva información con sus conocimientos previos, integrándose a su estructura cognitiva, teniendo en cuenta el conjunto de conceptos y su orden, así como permite presentar estratégicamente el contenido para un aprendizaje estructurado.

Moreira, Beltrón y Beltrón (2021) destacan que el aprendizaje significativo por recepción tiene un impacto positivo y gradual en el desarrollo cognitivo tanto para el aprendiz como para el facilitador, desarrollando el pensamiento crítico y la indagación en los contenidos.

Cabe destacar que para el diseño de los materiales se consideró los fundamentos Ausubel sobre la organización jerárquica de los contenidos y principios establecidos por el autor.

## **Diseño de materiales para el aprendizaje significativo**

Ausubel (1963) menciona que, para lograr un aprendizaje significativo, los materiales deben conectar con los conocimientos previos del aprendiz y relacionarlo con la nueva información presentada. El autor presenta ciertos principios para organizar y presentar el contenido, tales como: organizadores previos, estructura jerárquica del conocimiento y el contexto cognitivo del aprendiz.

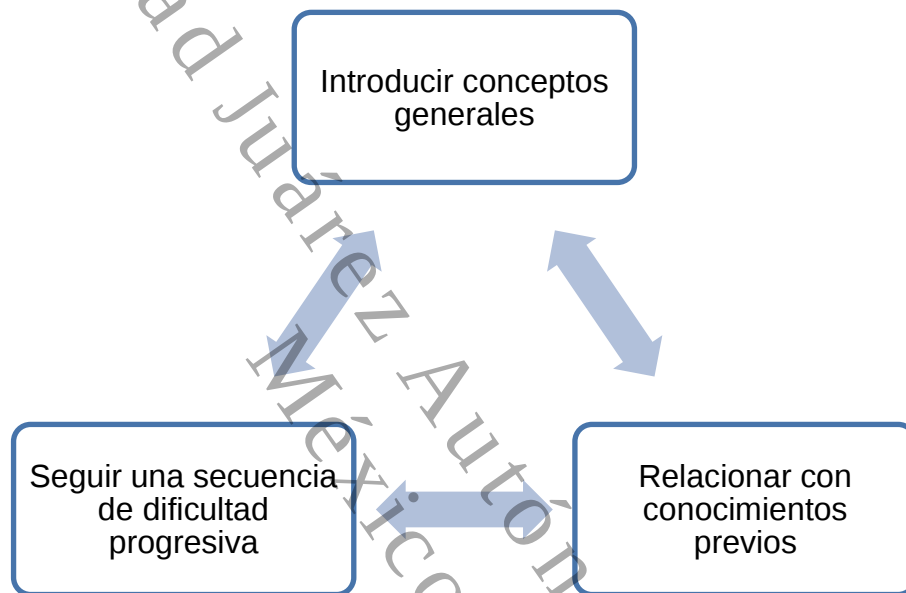
A continuación, se describe cada uno de los principios.

1. **Uso de organizadores previos:** Es la información que se presenta antes de introducir al nuevo tema con la función de conectar sus conocimientos adquiridos con los temas posteriores. El autor clasifica dos tipos de organizadores:
  - **Organizadores comparativos:** este indica que cuando el aprendiz cuenta con conocimientos previos sobre el tema en cuestión, solo hay que establecer una conexión y aclarar la información que el aprendiz ya conoce.
  - **Organizadores expositivos:** se utiliza cuando el contenido es nuevo y no existen conocimientos previos referentes al tema, el cual indica introducir fundamentos generales para la comprensión del contenido.
- **Estructura jerárquica del contenido:** El contenido se presenta de modo organizado y secuencial, de tal forma que la información adquirida dependa de los

conocimientos previos (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978). La Figura 2.4 muestra la estructura jerárquica de los contenidos planteados por el autor.

**Figura 2.4**

***Estructura jerárquica del contenido***



*Nota.* Figura elaborada por el autor a partir de la interpretación del texto de Ausubel, Novak y Hanesian (1978).

- **Contexto cognitivo y relevancia del contenido:** Los contenidos deben estar al nivel del desarrollo cognitivo para una correcta comprensión, de tal forma que el aprendiz se apropie de los materiales, por lo tanto, los materiales deben ser claros, presentar ejemplos aplicados a la vida real e incentivar la interacción durante el proceso de aprendizaje (Ausubel, 1977).

Otros autores, como: Novak y Gowin (1984) presentan los mapas conceptuales que permiten presentar los contenidos jerárquicamente y relacionar los conceptos, esto facilita la comprensión de los temas. Otro ejemplo son los libros de textos que están organizados de forma secuencial, iniciando con conceptos generales y posteriormente los detalles específicos. Así mismo, las plataformas digitales interactivas que utilizan los organizadores previos como video introductorios y un orden secuencial del contenido.

Moreira (2012) ha investigado cómo las plataformas interactivas y tecnologías digitales permiten organizar la información de forma estructurada según el contexto del aprendiz para fomentar el aprendizaje significativo.

Díaz (2021) menciona que las infografías también fomentan la construcción de conocimientos por medio de la búsqueda, análisis, selección y estructura de la información, aunque esta sea compleja permite relacionar los conceptos y comprenderlos mejor. que el aprendiz comprenda significativamente los temas.

Con el paso del tiempo, los recursos digitales han generado un cambio en la presentación y organización de los contenidos permitiendo usar otras estrategias de aprendizajes como lúdicas y audiovisuales, que a su vez es una forma sencilla, dinámica y diferente para el aprendiz (López, Llaguno, Llor y Solano, 2023).

#### **2.2.1.5 Papel del juego en el aprendizaje humano**

Vygotsky (1978) considera que el juego permite darle significado a un objeto ligado a una situación imaginaria, como crear escenarios que faciliten la resolución de problemas y la toma de decisiones, integrando lo aprendido en un contexto real, por lo que aporta al desarrollo cognitivo y social.

Considerando el juego como espacio de desarrollo cognitivo, el autor hace mención sobre la Zona de Desarrollo Próximo, el cual, dentro de un ambiente de aprendizaje lúdico y colaborativo, el aprendiz desarrolla nuevas habilidades que por sí solo no pudiera

descubrir, dado que se asumen roles, se siguen reglas, se toman decisiones, y se resuelven problemas. Por ende, genera un intercambio de ideas y saberes.

El papel del juego en el aprendizaje humano tiene diversas ventajas que favorecen al proceso de aprendizaje. A partir de González, Chocoj, Guzmán, Alfaro y Ríos (2021), Moya (2024) y Cisneros, Nevárez, Farez y Torres (2024) se recopilaron las siguientes:

- Aumenta la motivación
- Ambiente de aprendizaje agradable
- Activación de la memoria
- Genera un aprendizaje significativo
- Aumenta la participación
- Desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales
- Interactividad
- Personalización y adaptación del aprendizaje
- Evaluación continua del progreso
- Permite la adaptación de tecnologías digitales

Quiñones, Sotelino y Rodríguez (2025) mencionan que el hecho de que los juegos tradicionales parecen disminuir debido a las tendencias tecnológicas y modernas es necesario una combinación de ambos factores, haciendo énfasis en que los juegos necesitan una mayor integración en los contextos no formales de aprendizaje principalmente en espacios recreativos y culturales.

#### **2.2.1.6 Aprendizaje mediado por tecnología digital**

Papert (1987) fue quien dio inicio al uso de las computadoras para el aprendizaje digital quien diseñó un lenguaje de programación para aprender programación y resolver problemas matemáticos fáciles de usar. De igual forma, Berners-Lee y Cailliau (1990) crearon un sistema que permitió acceder y compartir información a través de Internet, lo cual evolucionó el aprendizaje digital dado la expansión de información y de transmisión de conocimientos.

Rollin (2001) menciona que el aprendizaje digital evolucionó en tres dimensiones:

- Además del texto, tener la capacidad de procesar información por medio de imagen, teclado y pantalla como una habilidad natural.
- Involucrar el aprendizaje como resultado de una acción por medio del descubrimiento y la navegación,
- La acción forma parte de la construcción del conocimiento combinado con la capacidad de procesar información resultado de una fusión de entretenimiento.

Chávez (2012) menciona que la secretaría de Educación Pública en 1924, se estableció una radiodifusora para contrarrestar el alfabetismo en las comunidades rurales, así como apoyar a los maestros para la transmisión de contenidos de aprendizaje, conferencias y programas culturales, por lo tanto, la radio pasó a ser un medio principal para transmitir conocimientos.

Después de la radiodifusora, dio paso a la televisión educativa. Antona (2014) indicó que se convirtió en un recurso que complementa el aprendizaje tradicional de diferentes niveles educativos adaptándose al conductismo, el cognitivismo y el constructivismo. De igual forma sirvió de apoyo al contexto de aprendizaje formal, a la divulgación cultural y científica. Por tanto, se fue extendiendo a modalidades a distancia y a contextos de aprendizaje no formales.

Con la llegada de las computadoras personales, los programas o softwares utilizados para el aprendizaje usaban recursos interactivos mediante texto, imágenes, sonido, animaciones y videos con el objetivo de diseñar una experiencia de aprendizaje, con una interacción personalizada con el contenido, funcionado como tutor mediante una instrucción guiada y adaptada a las necesidades del aprendiz (Boada, 2017).

Los cambios tecnológicos han influenciado en los contenidos de aprendizaje, como el surgimiento del E-learning conocido como aprendizaje en línea, que usa los dispositivos electrónicos como medio, así como plataformas de administración de aprendizaje y

contenidos. Por lo tanto, surgió un mayor uso de los contenidos digitales con la llegada del internet (Pérez, 2020).

Gutiérrez, Toala, Parrales, Toala, Vera y Regalado (2023) mencionan que el aprendizaje digital ha sido un proceso progresivo y adaptativo desde las primeras computadoras, así como el inicio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), los enfoques pedagógicos y el desarrollo de diversas modalidades, recursos y estrategias de aprendizaje, desde cursos masivos, IA, Realidad Virtual (VR, por sus siglas en inglés), AR, Realidad Mixta, Gamificación, entre otros.

Vidal-Turrubiates, Lizcano-Sánchez, Santiago-León y Ronzón-Contreras (2024) mencionan que el proceso de aprendizaje se diseña como una experiencia interactiva, inmersiva y personalizada con el objetivo de comprender y retener la información a largo plazo. El uso de las tecnologías emergentes como la VR, AR, superficies interactivas, entre otros, permite crear nuevas experiencias de aprendizaje.

### 2.2.2 Diseño de experiencias de aprendizaje

Floor (2023) define el LXD como una disciplina de diseño creativo, iterativo y experimental que está centrado en el ser humano y orientado a objetivos de aprendizaje.

El LXD sigue principalmente los siguientes elementos:

- **Centrado en el ser humano:** se requiere conocer los intereses del aprendiz y como aprende para efectuar una motivación intrínseca.
- **Orientado a objetivos:** Una vez que se conoce al aprendiz y su necesidad, se establece un objetivo de aprendizaje que definirá cada proceso del diseño.

Para comprender mejor el concepto, el autor lo secciona en tres partes: experiencia, diseño y aprendizaje.

- **Experiencia:** Es un suceso que se vive en determinado tiempo y que causa una impresión, positiva o negativa. Las experiencias pueden ser parte de cualquier contexto de aprendizaje: formal, no formal e informal (Shapers, 2017).
- **Diseño:** El diseñador hace uso de las habilidades, los métodos y las herramientas para diseñar experiencias significativas.
- **Aprendizaje:** El objetivo principal de diseñar una experiencia es que aprendan de la misma.

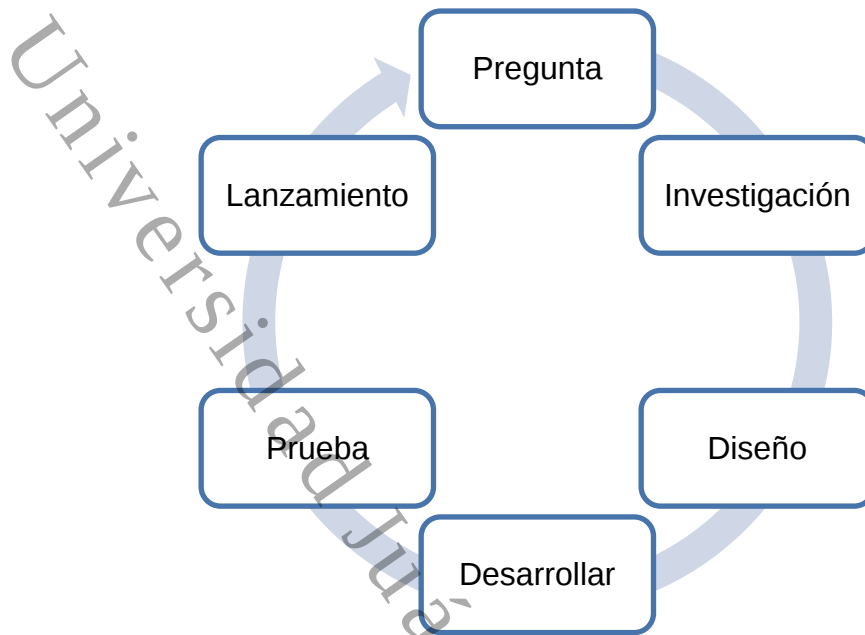
Con respecto a todo lo anterior, Learning Experience Design (2025) menciona que cuando dicha experiencia es diseñada con el objetivo de generar un aprendizaje significativo, surge el concepto de experiencia de aprendizaje. Moran (2024) añade que el diseño de experiencias se centra en las interacciones individuales, el recorrido del usuario y la relación con el contenido, a fin de satisfacer las necesidades del usuario.

Según Learning Experience Design (2025) el LXD, su enfoque va dirigido a lo que el aprendiz aprende de la experiencia generada, por lo tanto el diseño de la experiencia debe estar conectado a los conocimientos previos de las personas.

Para ejecutar el LXD, el autor describe un proceso iterativo de seis pasos que permite alcanzar un objetivo de aprendizaje considerando la psicología cognitiva y el aprendizaje experiencial. La figura 2.5 muestra el proceso que implica el LXD.

## Figura 2.5

### *Proceso iterativo del LXD*



Nota. Adaptado de *This is Learning Experience Design: What it is, how it works, and why it matters*, por N. Floor, 2023, Pearson Education, Inc. or its affiliates.

Se procede a describir los pasos que involucran el LXD:

- **Pregunta:** Se define la problemática a resolver o el proyecto que se tenga que ejecutar para estudiarlo y definir el objetivo que se pretenda alcanzar. Uno de los métodos que se usa para entender el problema son los cinco porqués.
- **Investigación:** La investigación permite principalmente conocer al aprendiz, conocer los resultados de aprendizaje y formular los objetivos de aprendizaje. Se pueden realizar investigaciones documentales, etnografía en línea, cuestionarios, observaciones, entrevistas y grupos focales
- **Diseño:** se procede a idear los diseños que respondan a los objetivos de aprendizaje. Como inicio al diseño se generan varias ideas, se procede a elegir entre las mejores, se determina su viabilidad y por último crear el diseño.
- **Desarrollo:** Con el diseño planteado en el paso anterior, se procede a elaborar el prototipo que consta de varias iteraciones hasta terminar con la experiencia de aprendizaje lista para ser probada.

- **Prueba:** Se procede a probar el prototipo para conocer si se alcanzaron los objetivos de aprendizaje.
- **Lanzamiento:** Después de haber realizado las pruebas necesarias para obtener la experiencia requerida, el ciclo del proceso se puede repetir las veces que sean necesarias hasta estar listo de lanzar como completado la experiencia de aprendizaje.

## **Principios de diseño usados en LXD**

Floor (2023) menciona que dentro del proceso del LXD, se usan los principios del diseño: diseño de interacción, diseño de UX, diseño de experiencia, diseño de juego y el diseño gráfico. Se detallan a continuación:

### **Diseño de interacción**

Silver (2007) define el diseño de interacción como una combinación de procesos iterativos con metodologías centradas en el ser humano y actitudes.

Norman y Nielsen (2010) enfatizan que el uso de los principios básicos para el diseño de interacción facilita la usabilidad y la experiencia de usuario tales como los siguientes:

- La visibilidad corresponde a que las funciones intuitivas y de acceso sencillo.
- Los usuarios reciben retroalimentación precisa sobre la acción que realizan.
- La interfaz debe ser similar a lo que el usuario ya conoce.
- El usuario debe tener la opción de deshacer acciones.
- Todas las opciones que presenta la interfaz deben ser accesible para el usuario.
- El diseño debe estar apto para cualquier tamaño de pantalla.

Continuando con el concepto, La fundación para el diseño de interacción (2016) lo define como un proceso que se centra en la creación de productos o servicios interactivos considerando la manera en que los usuarios interactúan con estos.

Desde el auge del internet hasta el desarrollo de dispositivos digitales interactivos, facilitó la integración de la experiencia del usuario entre el diseño y la ingeniería, por consecuencia a partir del siglo XX, el concepto de diseño de interacción además de tener funcionalidad, se consideró el aspecto estético y las formas de interacción (Lowgren, 2014).

Siang (2024) menciona que el diseño de interacciones es el conjunto de acciones y respuestas entre el usuario y el producto, que involucra elementos como la estética, el movimiento, el sonido y el espacio con el objetivo de satisfacer las necesidades del usuario.

Silver (2007), la Fundación para el diseño de interacción (2016) y Siang (2024) plasman el siguiente modelo de las cinco dimensiones para comprender lo que deben tener en cuenta para diseñar las interacciones.

1. Las palabras que se utilizan en las etiquetas de los botones deben ser fáciles de entender, comunicando información clara y concisa al usuario.
2. Las representaciones visuales como íconos, imágenes y tipografía son las que permiten la interacción de los usuarios con la interfaz.
3. Los elementos físicos y el espacio mediante el cual los usuarios interactúan con el producto o servicio, como el uso del ratón en una computadora o el uso de los dedos para manipular el teléfono móvil.
4. El tiempo se refiere aquellos elementos que varían a lo largo de una experiencia como efectos visuales animados, videos o sonidos.

5. El comportamiento se refiere a la respuesta del sistema ante la acción del usuario y la retroalimentación que se recibe.

## **Diseño de UX**

Norman (2016) menciona que la UX a diferencia de otros, creen que se limita a un producto o una página web. En realidad, la experiencia de usuario se presenta en cualquier momento o situación e incluso sin tener el producto o servicio en el instante. De igual forma, Nielsen (2023) considera de la misma forma que la experiencia de usuario no se refiere tanto a la tecnología o limitarlo a una sola cosa, sino considera que la experiencia de usuario son personas, porque depende de las características de los usuarios.

Kaplan (2024) menciona que el concepto de UX son las emociones, interacciones y percepciones que tiene una persona con un producto o servicio, en el cual se evalúa la accesibilidad, usabilidad, credibilidad, satisfacción y utilidad.

## **Principios de UX**

Hassan (2015) menciona que la UX implica que sea el producto o servicio que se haga, sea amigable, satisfactoria, fácil de usar y útil. A continuación, se detallan algunos de los principios que implica el diseño de UX para conseguir las características mencionadas anteriormente.

- **Clasificación:** Los contenidos usados considerando las necesidades del usuario se definen y evalúan para proceder a su clasificación. El objetivo de clasificar los contenidos es para facilitar y satisfacer las necesidades que tiene el usuario con respecto al contenido que requiere. Otra función importante que depende de la clasificación de los contenidos corresponde cuando se hace con objetivos de aprendizaje, según la estrategia de aprendizaje aplicada. Las clasificaciones descriptivas de en tres partes:

- **Clasificación orientada a la tarea:** Se aplica en contenidos funcionales donde las categorías se orientan a la acción y en forma verbal.
- **Clasificación orientada a la audiencia:** Los contenidos se categorizan con respecto a audiencias que son segmentadas con necesidades informativas diferentes.
- **Clasificación temática:** Los contenidos se agrupan temáticamente debido a la similitud de información.
- **Visibilidad:** Las opciones que se presenten en la pantalla deben mostrarse las necesarias, estar visibles y evidentes al usuario.
- **Retroalimentación:** Este es la consecuencia de las respuestas de los botones que se agreguen en la pantalla, el usuario en todo momento al accionar un botón debe conocer el estado de la acción. La retroalimentación puede ejecutarse como mensajes visuales que se refuerzan con sonidos o vibraciones como parte de una retroalimentación visual.
- **Mapeo natural:** Se refiere a la familiaridad que tiene el usuario al momento de interactuar con el sistema, que cada acción que ejecute el usuario sea el resultado deseado por la relación que se tiene con los iconos, para conseguir eso y no causar un problema de usabilidad se deben considerar los siguientes aspectos.
  - Utilizar iconos que representen la acción correcta sin causar ambigüedades.
  - Organizar la interfaz con un orden lógico.
  - Facilitar la interacción del usuario con una interfaz que le permita reconocer los iconos de forma natural.
- **Affordances:** tiene la capacidad de mostrar su uso intuitivamente sin la necesidad de explicarlo.
- **Color:** El color tiene funciones comunicativas, de estética y emocional. Se recomienda usar próximo a 5 colores dependiendo la complejidad del diseño.
- **Estética:** La estética impacta directamente en el usuario y genera emociones, lo que motiva a usar la interfaz y resulta una experiencia de usuario satisfactoria.

- **Balance:** Este implica que el diseño tenga simetría con todos los elementos que se usen y aunque sea un diseño asimétrico se debe encontrar un equilibrio con respecto al peso visual como es el tamaño, color, intensidad y la proximidad que se tienen los elementos.
- **Error humano:** Los usuarios incrementan los errores al usar contenidos interactivos por ende se deben considerar los siguientes aspectos:
  - Limitar las acciones de los usuarios con respecto al objetivo.
  - Orientar al usuario mediante retroalimentaciones visuales o no visuales.
  - Advertir al usuario con las acciones que realice y solicitar confirmación
  - Resguardar los datos que introduce el usuario por cualquier falla técnica.
  - Permitir al usuario deshacer acciones.
  - En caso de error por parte del usuario, se debe informarle.

Debido a la importancia mundial que está tomando la UX, las organizaciones se están enfocando en la respuesta de los usuarios al interactuar con los productos o servicios, como el comportamiento emocional y sus percepciones para la satisfacción y fidelidad a largo plazo de los usuarios. La evaluación de la UX combina métodos de inspección y métodos de prueba dependiendo el tiempo, el costo, la experiencia, la aplicabilidad y la garantía de uso. (Barroso, Trujillo y Millet, 2021).

## Diseño de experiencia

Forero y Ospina (2013) mencionan que el diseño es el resultado de una experiencia y este depende de la interacción, el cual involucra los siguientes tres aspectos:

- **Estético:** Se refiere a la experiencia estética que el usuario experimenta de acuerdo con la percepción sensorial del producto o servicio
- **Emoción:** Esta experiencia de emociones surge cuando el usuario está entendiendo el modo de operación del producto o servicio.
- **Significado:** Después de entender el funcionamiento del producto, el usuario de acuerdo con sus experiencias previas le da significado a lo que está presenciando.

Con respecto a las experiencias diseñadas en los museos, Alderoqui (2015) menciona que la parte cognitiva y emocional se deben hacer presente en los objetos de exhibición, en el recorrido y la comunicación entre los visitantes. Para diseñar cada experiencia, los contenidos que se intenta transmitir en los museos se relacionan con las experiencias previas y tratar de los visitantes les den un significado propio a las colecciones.

Melgar, Elisondo, Díaz y Liza (2022) mencionan que en los museos son espacios ideales para diseñar varias experiencias considerándolas como individuales, diferentes y únicas por cada visitante. Mayormente las experiencias previas que presentan están relacionadas con las visitas escolares, familiares, con amigos y visitas virtuales.

El concepto de diseño de experiencia que guía la presente investigación es la siguiente: El diseño de la experiencia consta de planificar y estructurar intencionalmente una vivencia que genere un impacto, emociones y sea recordada con el tiempo. Para diseñarla se considera las experiencias previas del aprendiz, las características personales del mismo y las emociones positivas que refuerzan la experiencia (Floor, 2023).

## Diseño gráfico

El diseño está conectado con la experiencia positiva del usuario, mediante el diseño gráfico ayuda también a que el usuario mantenga la información brindada por un largo plazo e incentivar un vínculo emocional entre el diseño y el usuario. Se describe a continuación algunos de los principios que esta disciplina considera importantes para su desarrollo (Caldas, 2021).

- **Atracción:** Los colores brillantes, las formas redondeadas y la simetría son aspectos visuales que atraen a los usuarios.
- **Narrativa:** Los usuarios conectan con la información si es presentada en forma narrativa.
- **Vínculo:** Establecer vínculos emocionales considerando las experiencias previas de los usuarios permite una conexión con el diseño.

Guerrero (2022) menciona que el diseño gráfico ha ido evolucionado y no se puede limitar a lo gráfico y visual, cuando inicialmente la interpretación del conocimiento se daba a partir de la visión y actualmente se ha adaptado con otros campos como la virtualidad y sensorialidad, creando experiencias inmersivas. Por lo tanto, el diseño se adapta a los cambios sociales, económicos y culturales. El diseño gráfico se completa con la programación, el diseño de UX, la gamificación, estrategias de aprendizaje y entre otras.

En los museos, el diseño gráfico forma parte de la experiencia y emociones que se diseñan al usuario, parte esencial que al ser atractivo para los usuarios genera emociones positivas que son parte de la experiencia de aprendizaje. Una de las ventajas que esto implica es la creatividad que genera entre los visitantes activando el aprendizaje estético y cultural (Huerta, 2024).

### **2.2.3 Museos**

#### **Concepto y evolución de los museos**

Morales (1996) divide en dos grupos la gran variedad de definiciones que se les da a los museos en nociones institucionales y nociones críticas:

- Las nociones institucionales son aquellas que son oficialmente reconocidas por organismos y han proporcionado un marco general para regular el trabajo de los museos en el mundo occidental en las últimas tres décadas.
- Las nociones críticas son aquellas ideas que, aunque no han sido formalmente adoptadas por organismos oficiales, han ganado aceptación en diferentes comunidades académicas.

Según el Consejo Internacional de Museos cada 5 años se efectúan algunos cambios en la definición de museo, para el año 2017 se definió como una institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad de forma permanente que adquiere, conserva, investiga, comunica el patrimonio material e inmaterial de la humanidad con fines educativo, de estudio y de recreo (ICOM, 2017).

La Asamblea General Extraordinaria del ICOM vuelve a dar una nueva definición en agosto de 2022. Actualmente se sigue manteniendo como una institución sin fines de lucro permanente y al servicio de la sociedad, solo que han adquirido dos características: accesibilidad e inclusividad. Al igual que han incluido la participación de las comunidades, han cambiado la forma de comunicar el patrimonio material e inmaterial por ofrecer experiencias que sean de disfrute, invitan a la reflexión y al intercambio de conocimientos (ICOM, 2022).

Hernández (2021) argumenta que se requiere examinar el museo desde diferentes perspectivas para profundizar en la comprensión de este cuestionado su finalidad en un mundo de constante cambio y evolución al que debe adaptarse a las exigencias del público en general que tiende a explorar eventos culturales.

Alvarado (2020) menciona que, a pesar de las diferencias en su definición, los museos continúan esforzándose por proporcionar la información necesaria para comprender y contextualizar los elementos que han impulsado el desarrollo de la sociedad, así como por capturar todo aquello que pueda ayudar a explicar la realidad actual con el fin de mejorarla. Aunque algunos describen al museo como una institución estática, los expertos en el campo han conseguido estimular de manera exitosa la apertura de nuevas perspectivas, el despertar de la curiosidad y el fomento del cuestionamiento tanto en adultos como en jóvenes. Esto ha transformado al museo en una institución dinámica y un recurso educativo que impulsa el desarrollo tanto individual como colectivo.

Otro aspecto importante que mencionan Hulusic, Gusia, Luci, y Smith (2023) es que los museos se estiman como lugares para el aprendizaje no formal.

Así mismo la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2024) los museos no solo son espacios de exposición y conservación de objetos sino aportan al desarrollo de la economía creativa local y regional, involucrados más con

la sociedad para crear espacios de participación ciudadana mediante el debate e intercambio de ideas y conocimientos.

Sanchis, (2017) concluye que, la evolución de los museos avanza de manera simultánea a la de la humanidad, los cambios culturales han tenido un impacto en la sociedad de tal forma que cualquier suceso político y descubrimiento tecnológico importante han tenido consecuencias.

A continuación, la tabla 2.1 describe la evolución de los museos desde sus inicios de la época clásica, hasta el siglo XX.

**Tabla 2.1**

*Evolución de los museos*

| PERIODO                    | SUCESOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ANTIGUA<br/>CLASICA</b> | <p>Museion y Pinakothéke fueron los primeros espacios creados por griegos y egipcios para almacenar el conocimiento de la humanidad, lo que refleja una admiración inicial y un estudio de monumentos antiguos que fue incrementando en la Época Alejandrina en el siglo V. Después se hizo la restauración y embellecimiento de monumentos griegos y se construyó el primer Museo de Arquitectura en su villa en Tívoli, donde se exhibía una destacada colección escultórica de arte griego.</p> <p>En el siglo III a.C., Ptolomeo Filadelfo erigió una serie de edificaciones en Alejandría que tenían como propósito preservar, exhibir y estudiar literatura, descubrimientos científicos y</p> |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | <p>filosóficos, así como especies naturales y obras de arte (Nieto, 1965 y Hernández, 2012).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>LA EDAD<br/>MEDIA Y EL<br/>RENACIMIENTO</b></p> | <p>Durante la Edad Media, disminuye el interés por los monumentos y obras de arte antiguos, debido a que la sociedad medieval estaba más enfocada en la construcción de monumentos contemporáneos que en la admiración del pasado. En el Renacimiento, revive un profundo interés por la antigüedad clásica, lo que llevo a la restauración de monumentos, se recopilan estatuas y se coleccionan monedas, generando un sentido de conexión con el pasado muy fuerte en artistas, escritores, políticos y viajeros.</p> <p>En el siglo XVI, el interés se expande abarcando el estudio de las antigüedades de Roma y otras culturas. Se comienza a valorar más al artista y se establecen colecciones privadas, especialmente por parte de la Iglesia y las monarquías. Se fundaron los primeros museos, con una disposición secuencial de las obras y programas limitados. Sin embargo, sentaron las bases para la evolución de los museos y la accesibilidad para el público en general (Nieto, 1965 y Hernández, 2012).</p> |
| <p><b>Del siglo XVIII<br/>AL XIX</b></p>              | <p>Se desarrollaron las ideas modernas sobre los museos, influenciadas por la Revolución Francesa y la Revolución Industrial lo que impulso el avance de las instituciones museísticas, culminando en la creación del primer museo público en el Palacio Real del Louvre. Durante el siglo XIX, los museos de arte, ciencias naturales, historia y etnografía en Europa y Norteamérica se consolidaron, estableciendo las ideas de "museo</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>científico" y "museo de arte", centrándose en la conservación, registro e inventario de sus colecciones.</p> <p>La cultura de los museos se expandió por el aumento de las exposiciones temporales que se utilizaron como medios para difundir el conocimiento científico y recuperaron su importancia como pruebas tangibles de la veracidad histórica. (Nieto, 1965; Morales, 2023 y Hernández, 2012).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Siglo XX</b></p> | <p>En la segunda mitad del siglo XX, la museología comenzó a desarrollarse como una disciplina específica. El surgimiento de las vanguardias artísticas generó conflicto con los museos, ya que cuestionaban la idea tradicional de exhibir las obras de arte.</p> <p>Se cambió la forma de presentar las obras en los museos, como la separación de las obras de la pared, la eliminación de los marcos, la reducción del soporte a una línea sutil y un estudio minucioso de la luz, con el objetivo de establecer una relación más directa entre la importancia histórica y estética de la obra. Los museos experimentaron una expansión significativa, especialmente con la creciente cantidad de exposiciones temporales. (Nieto, 1965 y Hernández, 2012).</p> |

## Los museos en la actualidad

Según Garduño (2019) en México aproximadamente hay 1156 museos según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Lovay (2022) discute que, a lo largo del tiempo, los museos se han convertido en lugares importantes que tienen un propósito y significado. Por lo tanto, no se puede ignorar lo que está sucediendo en la sociedad en términos sociales, culturales, políticos y

económicos que afectan a diferentes sectores de la sociedad, a las comunidades y, sobre todo, a la vida de las personas. Antes el enfoque principal eran los objetos que estaban en los museos, pero ahora se están centrando en las personas y su papel en la sociedad. Esto no significa que los objetos ya no sean importantes o relevantes, sino que además de eso cada grupo social considera al museo como un lugar seguro donde se puede compartir ideas, conocimientos, experiencias y realidades.

La sostenibilidad y la responsabilidad social es algo que se declara oficialmente después de difundir el nuevo concepto de museo, por el Consejo Internacional de Museos en 2022 descrito anteriormente por lo que Frederick (2023) menciona que actualmente los museos están más interesados en impulsar temas actuales para que la sociedad reflexione sobre los acontecimientos actuales, en vez de solo tener una visión general de pasado.

A parte las colecciones presentadas, las narrativas, y el público presente debe ser incluyente. También se ha visto un interés por generar un impacto ambiental y de esta manera aplicar el concepto de sostenibilidad. Se espera que, aunque los museos conserven su objetivo inicial del resguardo de colecciones, puedan desarrollar conocimientos, valores y servicio para la comunidad.

Otro autor como González (2024) afirma que los museos desde tiempos atrás ya habían adoptado el concepto de sostenibilidad debido a que siempre el objetivo principal ha sido resguardar y perdurar el patrimonio tanto nacional como internacional para que las generaciones futuras pudieran conocerlo, como actualmente se hace. Solo se debe tener una perspectiva más extensa de la sostenibilidad, como en el ámbito económico y ambiental con el fin de cumplir con los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

### 2.2.5 Cadena de Suministro

Lee (2021) concluyó que la cadena de suministro ha evolucionado debido a los avances de las Tecnologías digitales, agilidad en el flujo de información y el comportamiento del mercado, por lo tanto, deben tener la capacidad de no solo responder con rapidez a los pedidos de los consumidores sino anticiparse a las tendencias en el mercado, así como adaptar sus estrategias de acuerdo con las tendencias que se van presentando sin perder la alineación de la relación entre el vendedor y el consumidor.

Cruz y Bustamante (2022) mencionan que la cadena de suministro comienza desde la adquisición de materias primas con relación a los proveedores, después la producción usando tecnología que permita minimizar costos, seguido de la distribución, que implicar usar modelos sustentables de movilidad para evitar contaminantes y por último la logística inversa, que apoya al medioambiente y favorece a la empresa económicamente.

Christopher (2023) define la cadena de suministro como un ecosistema que inicia desde proveedores y termina con los clientes, interconectadas e independientes entre sí, compartiendo el mismo objetivo de gestionar y optimizar el flujo de materiales e información, el autor menciona el ejemplo de un fabricante de camisas, el cual la cadena de suministro inicia desde el proveedor inicial que son los tejedores de telas y fabricantes de fibras y consecuentemente se dirige hacia la distribución y termina con el consumidor final.

Sabriá (2024) menciona que la cadena de suministro esta dividido en dos grupos, el grupo de planeación que tiene el objetivo de programar la producción, planificar la distribución, el servicio y la demanda, así como el grupo de ejecución, el cual conlleva la gestión de pedidos, de inventarios, de transporte, de almacenes y la gestión logística del comercio internacional.

Para fines de esta investigación, se aplicará la cadena de suministro al chocolate compuesto de 5 etapas: Materia prima, Producción, Centros de distribución, Puntos de venta y consumidor final.

## Chocolate

La Secretaría de Economía (2016) menciona que el termino chocolate proviene del vocablo “xocoatl” que se traduce como aguada de cacao.

La secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2017) menciona que el principal insumo para la elaboración del chocolate es el cacao, nombrado científicamente como Theobroma cacao, el cual es una planta que se caracteriza por tener una altura media de 6 m, hojas lustrosas, y en el tronco se forman pequeñas flores rosas las cuales se abren durante el año y forman las semillas de cacao que son de sabor amargo, recubiertas por una pulpa blanca dicho cultivo es originario de México con elevado valor cultural y económico. Córdova, Jaramillo, Córdova, Carranza y Morales (2018) indican que el cacao pasa por diferentes procesos desde su cultivo, cosecha, fermentado y secado, los cuales son seleccionados para garantizar un chocolate de calidad.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023) menciona que el cacao tuvo una producción de 28 mil toneladas, siendo Tabasco y Chiapas como los principales productores del cacao.

Córdova, Jaramillo, Córdova, Carranza y Morales (2018) mencionan que anteriormente en la época prehispánica la transmisión de conocimientos sobre el cultivo del cacao y la elaboración del chocolate era transmitido oralmente de un grupo social a otro, de generación en generación, lo que tuvo un impacto social y económico en la región de la Chontalpa dado que era considerado el chocolate como un alimento ancestral.

Camacho (2022) menciona que, en el sector turístico, el chocolate es uno de sus principales atractivos dado que en México tiene la denominación de histórico-cultural-gastronómico por ser el lugar de origen y es conocido internacionalmente.

En Tabasco, México se le conoce también como la cuna del chocolate debido a que en la cultura olmeca en 1500 A.C. probaron por primera vez el chocolate. Dado que el cacao

es el principal insumo y por las condiciones geográficas del estado, esta conserva las plantaciones de cacao en haciendas y favorece a las fábricas de chocolate (Camacho, 2020).

Así mismo las haciendas aplican como atractivo turístico los cuales ofrecen recorridos por los cacaotales y una transmisión oral sobre el cultivo del cacao y el proceso de elaboración del chocolate (Camacho, 2020).

INEGI (2023) indica que México en 2021 exportan el chocolate principalmente al país de Estados Unidos de América con un valor de exportaciones del 97.8% más que otros como Nicaragua, Guatemala, Canadá y el resto de los países.

## **2.3. Marco Tecnológico**

### **2.3.1 Tecnologías digitales para el diseño visual e interactivo**

Las tecnologías digitales se han posicionado como parte importante para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades, facilitando el acceso a la información de forma interactiva y atractiva dando paso al conocimiento (Castillo, Cruz, Bravo, Sandoval, Guishca, Campaña, Yopez y Bernal, 2024). Posteriormente se presentan las tecnologías digitales que formaron parte de este estudio.

#### **Plataforma digital Genially**

Genially (2024) es una empresa fundada en 2015 que permite crear contenido audiovisuales e interactivos. Para crear un perfil en el sitio web de Genially se debe registrar un correo electrónico y una contraseña, así como confirmar la lectura de la Política de Privacidad y aceptar los Términos y Condiciones. Una vez registrado la plataforma ofrece espacio de trabajo gratuito, considerando que tiene funcionalidades de pago, las cuales permiten diseñar creaciones individuales y colaborativas.

Genially se utiliza en diversas áreas de E-learning, Marketing, Comunicación y educación infantil y superior. Los planes que ofrecen son adaptables, a cada persona, equipo, estudiantes, profesores y escuelas (Genially, 2025).

Las cuales ofrece las siguientes funcionalidades:

- Contenido interactivo
- Gamificación
- Funciones con IA
- Kit de marca
- Espacio de trabajo educativo
- Accesibilidad
- Evalúa el aprendizaje y retroalimentación
- Interacciones en tiempo real
- Integración con LMS
- Control de participación
- Contenido multimedia
- Funcionalidades flexibles de compartir, insertar, presentar y descargar

De igual forma Genially ofrece diferentes planes, la Tabla 2.2 muestra las diferentes clasificaciones y planes correspondientes a cada uno, así como sus principales características y costos.

**Tabla 2.2**

*Clasificación de planes de Genially*

| Planes     |      | Características                                                                                                                         |
|------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Individual | Free | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacciones, efectos y animaciones</li> <li>• 1000 plantillas y recurso gratuitos</li> </ul> |

| Planes     | Características                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Importar archivos PDF, PowerPoint</li> <li>● Edición de textos en IA</li> <li>● Eliminar fondo de imagen con IA</li> </ul>                                                                                                                                       |
| Pro        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Todas las funciones del plan Free</li> <li>● Plantillas premium y recursos ilimitados</li> <li>● Descarga en PDF, JPG y vídeo MP4</li> <li>● Visualización sin conexión (HTML)</li> <li>● Proteger con contraseña</li> <li>● Organización en carpetas</li> </ul> |
| Equipo     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Todas las funciones del plan Pro</li> <li>● Kit de marca</li> <li>● Plantillas de equipo</li> <li>● Control de roles y permisos</li> <li>● Seguimiento progreso y respuestas individuales</li> <li>● Métricas de actividad: visitas e interacciones</li> </ul>   |
| Author     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Todas las funciones del plan Máster</li> <li>● LTI: conexión entre plataformas de aprendizaje</li> <li>● Historial de versiones y acciones</li> <li>● Traducción con IA</li> <li>● Subida de vídeo desde dispositivo</li> <li>● SCORM dinámico</li> </ul>        |
| Estudiante | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Plantillas premium y recursos ilimitados.</li> <li>● Descarga en PDF, JPG y vídeo MP4.</li> <li>● Visualiza sin conexión (descarga en HTML).</li> </ul>                                                                                                          |

| Planes     |         | Características                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enterprise |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controla la privacidad y protege con contraseña.</li> <li>• Organiza tu espacio por carpetas o proyectos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |
|            |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento ilimitado</li> <li>• SSO para acceder con credenciales de equipo</li> <li>• Enlaces personalizados con marca</li> <li>• Usos ilimitados de funciones IA</li> <li>• Informes detallados sobre creaciones y miembros</li> <li>• Control avanzado de permisos y restricción de dominios</li> </ul> |
|            | Free    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invitación de estudiantes al equipo</li> <li>• Edición colaborativa con la clase</li> <li>• Seguridad de estudiantes</li> <li>• Interacciones, efectos y animaciones</li> <li>• Más de 1000 plantillas y recursos gratuitos</li> <li>• Importar archivos PDF y Google Slides</li> </ul>                        |
| Docente    | Edu Pro | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las funciones del plan Free</li> <li>• Espacios para trabajar por grupos o proyectos</li> <li>• Plantillas premium y recursos ilimitados</li> <li>• Descarga en PDF, JPG, y MP4</li> <li>• Visualización sin conexión (HTML)</li> <li>• Enlace exclusivo de la creación</li> </ul>                       |
|            | Expert  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las funciones del plan Edu Pro</li> <li>• Encuestas y preguntas de respuesta abierta</li> <li>• Seguimiento progreso y respuestas</li> <li>• Resultados en vivo: muestra en tiempo real</li> </ul>                                                                                                       |

| Planes             | Características                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <p>respuestas y ranking de participantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generador de preguntas y respuestas con IA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Genius             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las funciones del plan Expert</li> <li>• Espacio compartido de trabajo con otros docentes y compañeros</li> <li>• Kit de marca</li> <li>• Eliminar marca Genially</li> <li>• Métricas de actividad: visitas e interacciones</li> <li>• Control avanzado de roles y permisos</li> </ul>                                                         |
| Equipos y centros  | <p>Edu 360</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las ventajas del plan Genius</li> <li>• Descarga SCORM dinámico para LMS</li> <li>• Subida de vídeos desde dispositivo</li> <li>• IA para traducir creaciones</li> <li>• Conexión LTI entre plataformas eLearning</li> <li>• Historial de versiones y acciones</li> </ul>                                                       |
| Centros educativos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se solicita la información a Genially</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Campus             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento ilimitado</li> <li>• SSO para acceder con credenciales de equipo</li> <li>• Enlaces personalizados con marca en todas las creaciones</li> <li>• Descarga SCORM con sincronización de cambios en LMS</li> <li>• Usos ilimitados de funciones IA, como traducción</li> <li>• Informes detallados sobre creaciones y miembros</li> </ul> |

| Planes | Características                                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Control avanzado de permisos y restricción de dominios</li> </ul> |

Para fines de este estudio se optó por el plan Genius por la diversidad de funciones, principalmente porque este plan permite el acceso total a todas las plantillas y recursos que la plataforma ofrece al igual que el registro de visitas e interacciones y el seguimiento de respuestas de las actividades.

### Plataforma digital Canva

Canva es una herramienta de diseño en línea accesible y práctica para que cualquier persona que lo desee, pueda usarla. La plataforma se clasifica en varias secciones de acuerdo con los servicios ofrecidos, tal como se presenta a continuación (Canva, 2025).

- **Documentos visuales:** Presentaciones, pizarra digital, editor PDF, gráficas y tablas.
- **Fotos y videos:** Editor de videos, editor de videos de YouTube, editor de fotografías, collage de fotos y quita fondos.
- **Impresiones:** tarjetas de presentación, tarjetas, invitaciones, tazas personalizadas, playeras, calendarios y etiquetas de productos.
- **Marketing:** logos, posters, folletos, redes sociales, sitios web, calcomanías y generador de códigos QR.

Canva tiene dos secciones, como educación y negocios, de acuerdo con las preferencias de usos de los usuarios. La tabla 2.3 muestra la clasificación de los servicios disponibles en Canva nombrado secciones según la plataforma en línea de Canva.

**Tabla 2.3**

Clasificación de servicios en Canva por sección

| Secciones | Servicios                                                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Negocios  | Canva Empresas: permite crear, trabajar en equipo y publicar contenido visual                                         |
|           | Canva Equipos: Herramientas para impulsar la marca, reducir gastos y atraer a la audiencia.                           |
| Educación | Docentes y escuelas: crea planes de clases, infografías, posters y recursos personalizados.                           |
|           | Estudiantes: crea tareas, uso de la IA y trabajo en equipo.                                                           |
|           | Recursos didácticos: lecciones, hojas de trabajo y plantillas para docentes                                           |
|           | Integraciones con LMS: integra Canva con los LMS que ofrece la plataforma como Google Classroom, Moodle, entre otros. |

Góngora y Góngora (2024) mencionan que la plataforma de Canva facilita el aprendizaje, la colaboración y la evaluación, el cual ha generado un impacto en las experiencias de aprendizaje debido a que es una plataforma centrada en el usuario y personalizable.

La tabla 2.4 muestra los planes que ofrece la plataforma en línea de Canva.

Tabla 2.4

### Tipos de planes que ofrece Canva

| Plan     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gratis   | <ul style="list-style-type: none"><li>● Plantillas gratis</li><li>● Editor con función de arrastrar y soltar</li><li>● Estilos profesionales</li><li>● Imprime diseños</li><li>● Graficas</li></ul>                                                    |
| Pro      | <ul style="list-style-type: none"><li>● Quita fondo de videos</li><li>● Videos Premium</li><li>● Quita fondos</li><li>● Contenido premium</li><li>● Animaciones al instante</li></ul>                                                                  |
| Equipos  | <ul style="list-style-type: none"><li>● Administración del equipo</li><li>● Kit de marca</li><li>● Plantillas de marca</li><li>● Integraciones y aplicaciones</li><li>● Estudio mágico</li></ul>                                                       |
| Empresas | <ul style="list-style-type: none"><li>● Funciones de IA para empresas</li><li>● Gestión de cuentas</li><li>● Gestión de la marca</li><li>● Aplicaciones e integraciones personalizadas</li><li>● Seguridad</li><li>● Servicios profesionales</li></ul> |

Para este estudio se utilizó el plan Pro dadas sus características y funcionalidades como diseñador gráfico.

### 2.3.2 Tecnologías para el análisis de datos

#### SOFTWARE WEKA

El Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA) (University of Waikato, 2023) es un software de aprendizaje automático de libre acceso, disponible gratuitamente, desarrollado en la Universidad de Waikato, Nueva Zelanda utilizado para la minería de datos que se usa para el análisis de datos y el modelado predictivo por medio de un conjunto de herramientas de visualización y algoritmos. Mayormente es utilizado con fines educativos y de investigación (Aher y Lobo, 2011; Singhal y Jena, 2013).

La herramienta cuenta con las siguientes tareas estándar para la minería de datos:

- Procesamiento de datos
- Agrupamiento
- Clasificación
- Asociación
- Visualización
- Selección de características.

La tabla 2.5 muestra los entornos que tiene WEKA a disposición de los usuarios (Kulkarni y Kulkarni, 2016).

**Tabla 2.5**

*Entornos de WEKA*

| Entorno | Descripción |
|---------|-------------|
|---------|-------------|

|                       |                                                                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Explorador            | Exploración datos                                                                         |
| Experimentador        | Realización de experimentos y pruebas estadísticas                                        |
| Flujo de conocimiento | Realización de experimentos y pruebas estadísticas con una interfaz de arrastrar y soltar |
| CLI simple            | Interfaz de línea de comandos WEKA para sistemas operativos                               |

*Nota.* Figura elaborada por el autor a partir de la interpretación del texto de Kulkarni y Kulkarni (2016)

De igual forma, WEKA cuenta con los siguientes paneles que son los principales dentro del entorno del trabajo:

- **Panel de procesar:** Importa los datos desde una base de datos como CSV y ARFF, entre otros. Después los datos son procesados mediante un algoritmo filtrado para cambiarlos de formato.
- **Panel de clasificar:** Aplica algoritmos de clasificación y regresión para estimar la precisión del modelo.
- **Panel clúster:** Presenta técnicas de agrupamiento como algoritmos k-means simples, EM, DBScan y XMeans.
- **Panel de visualizar:** Permite la visualización de gráficos 2D.

### Lenguaje de programación R

R es un lenguaje de programación interpretado creado en 1992 de uso libre, bajo licencia GNU. Es un software para el análisis de datos mediante la aplicación de técnicas estadísticas, el cual funciona en plataformas como: Linux, Windows, MacOS. De igual forma, el sistema ofrece funcionalidades de manipulación de datos numéricos, análisis de datos y graficado de vectores (Santana y Mateos, 2014; Jiménez, 2019).

El sistema presenta las siguientes ventajas:

- Contiene una diversidad de herramientas estadísticas para el análisis estadístico
- Su uso como herramienta de cálculo numérico
- Fácil de comprender
- Gratuito
- Estudiar el programa y adaptarlo a las necesidades de los usuarios
- Redistribuir copias
- Actualización del programa
- Multiplataforma

Ximénez y Revuelta (2022) definen el lenguaje R como un software matemático que ejecuta una serie de comandos y funciona como lenguaje de programación para el análisis estadístico y gráfico, dando como resultado un objeto. Al igual que es un sistema flexible por la variedad de librerías que contienen, las cuales se utilizan en disciplinas como: psicología, ingeniería, economía, geografía, entre otras. Los objetos son variables tales como: un dato, múltiples datos, bases de datos y conjunto de base de datos, entre otros. Por otro lado, las librerías son colecciones de funciones y datos que permite hacer los análisis correspondientes.

### **Programa Rstudio**

Jiménez (2019) menciona que el programa Rstudio se debe instalar después de la instalación del lenguaje R. Este permite abrir varios archivos de script para darles seguimiento.

Ximénez y Revuelta (2022) mencionan que el programa Rstudio es un editor de textos para el lenguaje R, el cual contiene las siguientes cuatro ventanas:

- Área de trabajo: En esta área se escriben los comandos para realizar el análisis estadístico.
- Área de resultados: Muestra los resultados del análisis y permite escribir y ejecutar comandos.
- Memoria de trabajo: Historial de comandos para realizar las operaciones

- Ayuda y resultados gráficos: Muestra los archivos trabajados, los gráficos solicitados, las librerías instaladas, y solicitar ayuda.

De acuerdo con Vargas y Fuquen (2021) las herramientas que contiene el Rstudio son las siguientes:

- Editor de texto: creación de archivos sin formato.
- Compilador: traduce los archivos a código de máquina para la interpretación y ejecución.
- Depurador: evalúa e identifica errores en el código.
- Interfaz gráfica: permite la interacción con el sistema al hacerlo versátil y cómodo para los usuarios.

## 2.4. Marco Legal

Los software o plataformas que se emplearon algunas fueron de uso libre, mientras que otras que se utilizaron tiene costo. A continuación, se describe las licencias usadas.

La tabla 2.6 describe los programas usados y su tipo de licencia.

**Tabla 2.6**

*Licencias de software usados*

| Software                   | Tipo de licencia |
|----------------------------|------------------|
| Genially                   | Plan Genius      |
| Canva                      | Plan Pro         |
| Weka                       | Uso libre        |
| Lenguaje de programación R | Uso libre        |
| Programa Rstudio           | Uso libre        |

## **Capítulo III. Aplicación de la Metodología**

Con el fin de explicar, comprender y transformar el fenómeno estudiado a partir del proceso sistemático y creativo de una investigación, que busca resolver una problemática o generar un conocimiento nuevo, este se dirige hacia un enfoque que conlleva sus propios mecanismos. Para este estudio se empleó el método cuantitativo que por su naturaleza conlleva un conjunto de procesos secuenciales y probatorios, el cual permitió analizar los datos numéricamente. Cabe resaltar que la investigación presentó momentos cualitativos para indagar desde la perspectiva de los usuarios en cuanto a la experiencia generada (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Debido al estudio del comportamiento de los usuarios y su experiencia de aprendizaje digital interactivo en un contexto museístico, el alcance de la investigación es descriptivo y exploratorio que permite analizar el fenómeno de interés (Ramos, 2020) dentro del paradigma constructivista dado que el diseño de la experiencia busca que el aprendiz construya el conocimiento a partir de un proceso activo mediante la interacción con los contenidos. (Santos, 2000).

### **3.1 Investigación basada en diseño**

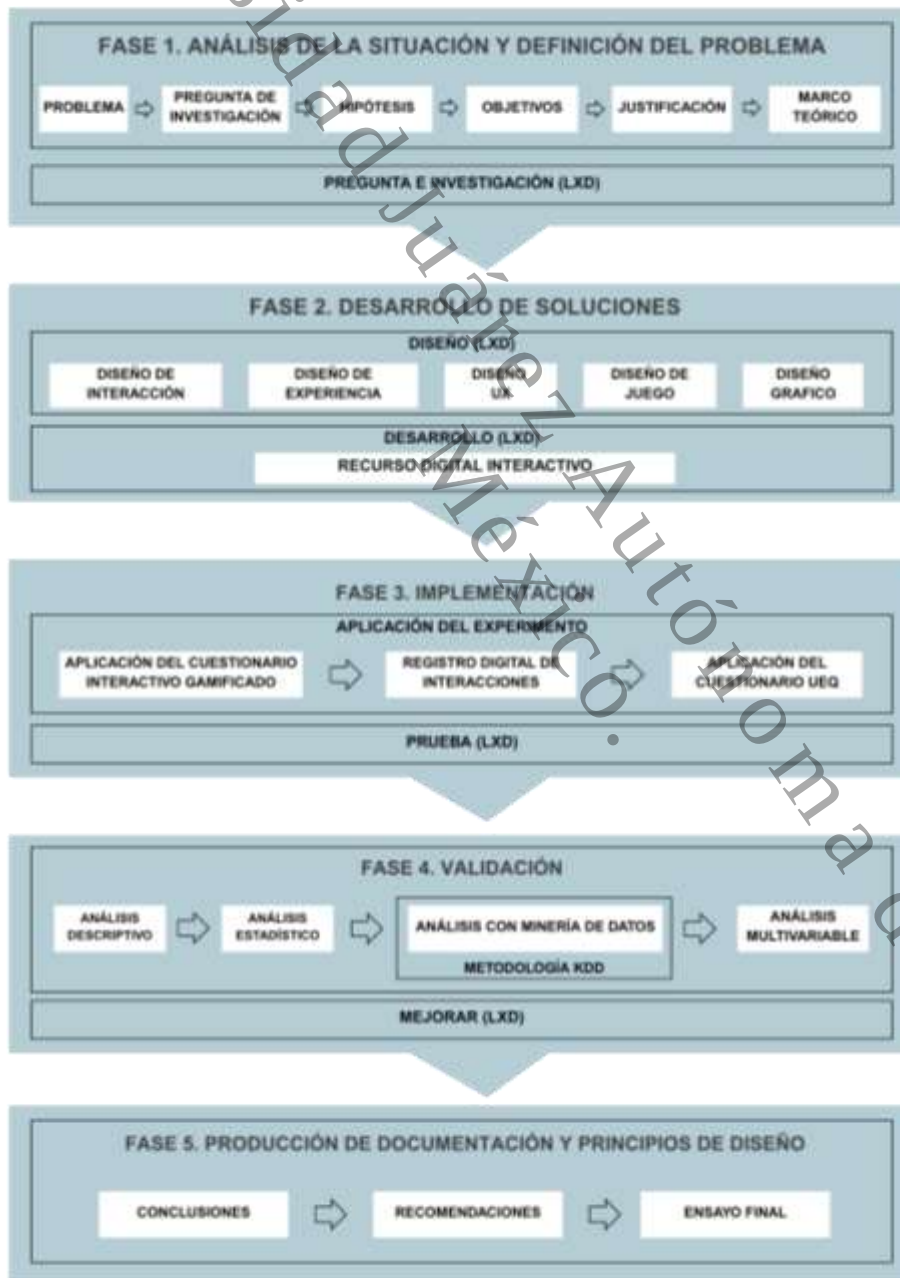
El estudio adopta el enfoque de la investigación basada en diseño que permite abordar la problemática planteada que surge de un contexto real y que mediante el diseño se pretende desarrollar una experiencia de aprendizaje digital interactivo que requiere de evaluaciones y ajuste durante todo el proceso (De Benito y Salinas, 2016).

Por lo tanto, para desarrollar la experiencia de aprendizaje digital interactivo se hizo necesario combinarlo con el modelo de LXD siguiendo los principios del diseño de interacción, de experiencia, de UX, de juego y de diseño gráfico (Floor, 2023).

La Figura 3.1 muestra la integración del enfoque de investigación de diseño y el modelo LXD que permitió guiar el desarrollo de la investigación.

**Figura 3.1**

***Fases de la investigación basada en diseño integrado con el modelo LXD***



A continuación, se detallan el proceso realizado en las fases de la presente investigación:

### **Fase 1. Análisis de la situación y definición del problema**

La primera fase coincide con los primeros dos pasos del modelo LXD que corresponden a la pregunta y la investigación. Con base a ello se realizó una primera inmersión con la visita a diferentes museos de la región, al igual que una revisión de la literatura relacionada con los museos y la interacción del público con las tecnologías digitales e interactivas para conocer la situación actual. Finalmente se plantearon las preguntas de investigación, la hipótesis, los objetivos y se justificó la investigación.

### **Fase 2. Desarrollo de soluciones**

En la segunda fase se diseñó la experiencia de aprendizaje en un Recurso Digital Interactivo (RDI) para la apropiación del conocimiento de la cadena de suministro del chocolate en la plataforma digital Genially (2025). En esta fase se incluyó el paso de diseño y de desarrollo del modelo LXD en el cual se establecieron e integraron los principios del diseño de interacción, de experiencia, de UX, de diseño gráfico y el diseño de juego. De igual forma, se enfocó desde el aprendizaje significativo por descubrimiento por Bruner (1960) y considerando los principios del diseño de materiales del aprendizaje significativo por recepción de Ausubel (1963).

### **Fase 3. Implementación**

La tercera fase se interpone con el paso siguiente de prueba del modelo LXD, el cual corresponde a la aplicación del diseño cuasiexperimental mediante una sola intervención donde los participantes fueron sometidos a la experiencia de aprendizaje digital interactiva. Para lograr una experiencia continua y sin que el ambiente de aprendizaje sea interrumpido, el proceso de evaluación de los aprendizajes adquiridos consistió en cuestionarios interactivos gamificados, empleados como mini desafíos colocados en cada estación de aprendizaje de forma embebida. De igual forma, la plataforma de Genially dispone de un registro digital de interacciones para un posterior análisis. Al

finalizar la experiencia digital interactiva, se evaluó la usabilidad y la experiencia de usuario mediante el cuestionario UEQ para productos interactivos el cual contiene 26 ítems que representan las seis escalas: atractivo, claridad, eficiencia, confianza, estímulo y novedad (Schrepp, 2023).

#### **Fase 4. Validación**

La cuarta fase corresponde a la validación, que implica el análisis de los resultados para dar respuesta a las preguntas de la investigación, se inició con un análisis descriptivo sobre la distribución por género, así como un análisis estadístico descriptivo sobre los resultados del cuestionario interactivo gamificado, el registro digital de las interacciones y sobre los resultados del cuestionario UEQ mediante una herramienta de análisis de datos en Excel que integra este cuestionario para un cálculo automático de las estadísticas necesarias para la interpretación de los resultados. De igual forma, se realizó un análisis empleando técnicas de minería de datos y la metodología de descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD, por sus siglas en inglés) y finalmente un análisis multivariante a través de la Caras de Chernoff. Esta fase se interpone con el paso de mejorar, que corresponde al modelo LXD debido a que, una vez finalizado el análisis, se procede a identificar los ajustes que requiera para mejorar la experiencia de aprendizaje.

#### **Fase 5. Producción de documentación y principios de diseño**

Finalmente, esta fase corresponde a la finalización de la investigación y con base a los resultados obtenidos, se realizaron las conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros.

### **3.2 Muestreo**

La población del estudio estuvo conformada por estudiantes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco ubicada en el municipio de Cunduacán del Estado de Tabasco.

La muestra usada en este estudio fue no probabilística debido a las características de la investigación que implicó la disponibilidad y accesibilidad de los participantes. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Para la selección de los participantes se emplearon las siguientes técnicas de muestreo:

- **Muestreo por conveniencia:** implican a todos los participantes de fácil acceso por cuestiones de tiempo y costos.
- **Muestreo por disponibilidad:** Al momento de iniciar con el experimento del estudio, los participantes elegidos fueron los que estaban presentes y disponibles en esa parte del proceso.

De acuerdo con lo anterior, la muestra consistió en 20 participantes, conformada por 19 hombres y una mujer.

### **3.3 Diseño cuasiexperimental**

La aplicación del diseño cuasiexperimental consistió en una sola intervención dado el contexto de aprendizaje no formal que implica el estudio. Por lo tanto, no se realizó una medición previa, la obtención de datos se realizó durante y al finalizar la experiencia.

Teniendo en cuenta dichas consideraciones, la intervención se realizó el 26 de mayo de 2025 de forma presencial. Los participantes al iniciar con la experiencia deben registrar su nombre en la plataforma misma del Genially para el control de las interacciones por usuario.

#### **3.3.1 Instrumentos para la recogida de datos**

Los instrumentos para la recolección de datos fueron un cuestionario interactivo gamificado, un registro digital de las interacciones y el cuestionario UEQ.

A continuación, se describe cada instrumento.

- **Cuestionario interactivo gamificado:** Durante la interacción con el contenido, se aplicó el cuestionario interactivo gamificado, el cual estuvo embebido dentro del recurso digital interactivo. Este instrumento consistió en que los usuarios respondieron a los cinco mini desafíos colocados en cada estación de aprendizaje los cuales consistieron en una pregunta de opción múltiple, pregunta de Verdadero – Falso, elección de imagen, completar espacios en blanco y ordenar los conceptos con el fin de medir el nivel de comprensión de los contenidos. Se utilizó este tipo de cuestionario por el marco de la investigación que está enfocada en el aprendizaje no formal dentro de un contexto museístico, en el cual se busca que la experiencia de aprendizaje no se vea afectada o interrumpida al aplicar un cuestionario, sino que estuviese inmerso dentro de la experiencia. De igual forma estos cuestionarios se adaptan al recurso digital para el registro automático de respuestas de los usuarios de cada mini desafío por usuario, así como las preguntas contestadas por los usuarios y el número de aciertos totales por usuario.
- **Registro digital de interacciones:** Este registro digital de interacciones generado automáticamente por la misma plataforma de Genially se utilizó como instrumento de recolección de datos el cual permitió conocer el comportamiento del usuario durante la experiencia, tales variables fueron:
  - Número de visualizaciones por usuario
  - Tiempo de visualizaciones por usuario
  - Páginas vistas por usuario
  - Visitas por página

Al ser un recurso digital interactivo este instrumento resulta adecuado para este tipo de experiencia digitales ya que no interfiere con la experiencia de usuario y los datos no tiene tanto sesgo en comparación de la observación externa.

- **Cuestionario UEQ:** Al término de la experiencia, se les aplicó a los usuarios este cuestionario mediante un formulario de Google. Schrepp (2023) menciona que el UEQ es un instrumento estandarizado que mide la experiencia de usuario en dimensiones tanto pragmáticas como la funcionalidad y usabilidad del producto; así como aspectos hedónicos que se refieren a la emoción y atracción en productos interactivos, lo que lo hace indicado para este estudio. Está compuesto por 26 ítems que se presentan como pares de objetivos opuestos medidos en una escala de Likert de 7 puntos organizado en seis escalas: Atractivo, claridad, eficiencia, confianza, estímulo y novedad. La tabla 3.1 muestra la clasificación de las escalas con los ítems correspondientes, cabe resaltar que la dimensión de Atractivo está considerada como una dimensión de valencia afectiva que se refiere a la impresión general del usuario sobre el producto.

**Tabla 3.1**

*Clasificación de las escalas*

| Aspectos    | Escalas    | Ítems                   |
|-------------|------------|-------------------------|
|             | Atractivo  | Desagradable/Agradable  |
|             |            | Malo/Bueno              |
|             |            | Repeler/Atraer          |
|             |            | Impredecible/Predecible |
|             |            | Feo/Atractivo           |
|             |            | Antipático/Simpático    |
| Pragmáticos | Eficiencia | Lento/Rápido            |
|             |            | Ineficiente/Eficiente   |

| Aspectos  | Escalas      | Ítems                                    |
|-----------|--------------|------------------------------------------|
| Hedónicos |              | No pragmático/Pragmático                 |
|           |              | Sobrecargado/Ordenado                    |
|           | Claridad     | No entendible/Entendible                 |
|           |              | Difícil de aprender/Fácil de aprender    |
|           |              | Complicado/Fácil                         |
|           |              | Confuso/Claro                            |
|           | Fiabilidad   | Impredecible/Predecible                  |
|           |              | Obstructivo/Impulsor de apoyo            |
|           |              | Inseguro/Seguro                          |
|           |              | No cubre expectativas/Cubre expectativas |
|           | Estimulación | De poco valor/Valioso                    |
|           |              | Aburrido/Emocionante                     |
|           |              | No interesante/Interesante               |
|           |              | Adormecedor/Activante                    |
|           | Originalidad | Sin imaginación/Creativo                 |
|           |              | Convencional/Original                    |
|           |              | Convencional/Novedoso                    |
|           |              | Conservador/Innovador                    |

Por lo tanto, el UEQ mide tres variables, la primera corresponde a la dimensión de Atractivo, que mide la impresión general que tiene el usuario con el recurso digital interactivo; la segunda variable es la calidad pragmática y por último la calidad hedónica.

### 3.4.2 Variables

En este estudio se consideraron cinco variables que son parte del proceso de análisis. La tabla 3.2 muestra la descripción de cada variable.

**Tabla 3.2**

*Descripción de variables*

| Hipótesis                                                                                                                                                     | Variables          | Variables intermedias o dimensiones | Instrumento                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| H <sub>1</sub> La experiencia de aprendizaje digital interactiva permite la apropiación del conocimiento sobre la cadena de suministro del chocolate.         | Nivel de desempeño | Calificaciones                      | Cuestionario interactivo gamificado |
| H <sub>2</sub> Los usuarios perciben el recurso digital interactivo de la cadena de suministro del chocolate con un valor positivo en la escala de atractivo. | Atractivo general  | Valencia                            | Cuestionario UEQ                    |

|                                                                                                                                  |                    |                                 |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| H <sub>3</sub> El recurso digital interactivo de la cadena de suministro del chocolate presenta una calidad pragmática positiva. | Calidad Pragmática | Eficiencia, claridad, confianza | Cuestionario UEQ                  |
| H <sub>4</sub> El recurso digital interactivo de la cadena de suministro del chocolate presenta una calidad hedónica positiva.   | Calidad hedónica   | Estímulo, novedad               | Cuestionario UEQ                  |
| H <sub>5</sub> Los usuarios interactuaron con más del 50% de los contenidos.                                                     | Interacción        | ---                             | Registro digital de interacciones |

### 3.5 Análisis de Datos

Para el análisis de datos, como primer punto se realizó un análisis descriptivo sobre los siguientes elementos, los cuales fueron obtenidos automáticamente desde la plataforma de Genially:

- Distribución de género para conocer el porcentaje de hombres y mujeres que participaron en el experimento.
- Registro digital de las respuestas del cuestionario interactivo gamificado: de los cuales se obtienen el número de mini desafíos completados y el número de aciertos por usuario, tanto general, como individual por cada desafío.
- Registro digital de interacciones: el cual permite conocer el número de visualizaciones por usuario y las páginas vistas por usuario.

Posteriormente continuando con un análisis estadístico descriptivo de los resultados de los ítems que se usaron para la experiencia de usuario, así como de los desafíos

completados, con sus aciertos y calificaciones se obtuvieron el mínimo, máximo, la media, la desviación estándar, la moda y la mediana.

Para la usabilidad y la experiencia de usuario se analizó mediante una herramienta de análisis de datos en Excel que el mismo cuestionario de UEQ proporciona, donde se analizaron las variables de Atractivo, Calidad pragmática y la calidad hedónica.

De igual forma, se realizó un análisis empleando técnicas de minería de datos y la metodología de descubrimiento de conocimiento en bases de datos KDD y finalmente un análisis multivariante a través de la Caras de Chernoff.

México.

Juárez Autónoma de Tabasco.

## **Capítulo IV. Resultados y Discusión**

### **4.1. Resultados**

#### **4.1.1 Experiencia de aprendizaje digital interactivo**

Considerando la metodología planteada basada en diseño, este proceso descrito a continuación corresponde a la segunda fase del desarrollo de soluciones en el cual se siguieron los pasos de diseño y desarrollo del modelo LXD. Con base a eso se desarrolló la experiencia de aprendizaje digital interactivo para la apropiación de la cadena de suministro del chocolate considerándolo dentro de un ambiente no formal de contexto museístico.

A partir de este punto se describe el proceso realizado.

#### **Diseño de la experiencia**

Al tener definido el objetivo de aprendizaje, se diseñó la experiencia mediante un recurso digital interactivo realizado en la plataforma digital de Genially de acuerdo con los siguientes elementos.

#### **Organización de la información y uso de organizadores previos:**

Al inicio de la experiencia, se utilizó un llamado a la acción para captar la atención de los usuarios, preparándolo cognitivamente para el nuevo contenido haciendo uso de un organizador previo, este permite que relacionen lo que ya conocen con el nuevo concepto que se pretende introducir (Ausubel, 1963). La Figura 4.1 muestra la pantalla inicial que presenta el contenido.

#### **Figura 4.1**

##### ***Pantalla inicial***



Una vez que el usuario ha iniciado con la experiencia, se siguió una estructura jerárquica que permitió ordenar los contenidos de lo general mediante textos introductorios hacia lo particular presentando el tema principal y conceptualizarlo.

Para representar la cadena de suministro del chocolate se diseñó un mapa visual con cinco estaciones de aprendizaje permitiéndole al usuario una exploración libre que permite el acceso a cualquier estación y en el orden que considere. Cada estación representa una etapa de la cadena de suministro. Con respecto a eso, se presentaron las etapas para que el usuario tenga una vista previa y conozca el contenido presentado. Los contenidos se diseñaron combinado texto, imágenes, sonidos y videos.

En consecuencia, se colocó otro llamado a la acción que corresponde al inicio de las estaciones de aprendizaje, para que cuando el usuario esté listo, de clic en comenzar. De igual forma, está en función de instrucción que dirige al usuario a explorar progresivamente cada estación. Una vez que el usuario comienza en esta página se muestra el mapa visual del recorrido con navegación no lineal de las cinco estaciones de aprendizaje que permite una exploración autónoma y una interacción con los contenidos. La Figura 4.2 muestra el mapa visual con las cinco estaciones de aprendizaje.

**Figura 4.2**

**Mapa visual de las cinco estaciones de aprendizaje**



Cabe resaltar que, las estaciones de aprendizaje fueron divididas porque el contenido lo permitió, dado que cada estación corresponde a una etapa de la cadena de suministro, de igual manera los contenidos fueron segmentados con títulos y subtítulos.

### **Diseño de interacción**

En el diseño de interacción se definen los elementos a través de los cuales el usuario interactúa con el contenido. La tabla 4.1 muestra los elementos de interacción y se describe su uso.

**Tabla 4.1**

*Elementos de interacción*

| Elemento de interacción                              | Descripción                                                                                           |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Botón de inicio de la experiencia                    | Elemento que activa el inicio de la experiencia                                                       |
| Botones de navegación secuencial                     | Permiten al usuario desplazarse a la siguiente pantalla.                                              |
| Botón de inicio de la interacción con los contenidos | Activa el acceso al mapa visual interactivo de la cadena de suministro del chocolate.                 |
| Mapa interactivo de navegación                       | Representación gráfica de la cadena de suministro del chocolate con puntos de acceso para cada etapa. |
| Botón de retorno                                     | Permite volver a la pantalla anterior.                                                                |
| Actividades interactivas                             | Mini desafíos para evaluar el aprendizaje.                                                            |
| Ventanas interactivas                                | Elementos que, al ser seleccionados, contienen información adicional con audio y texto.               |

## Diseño UX

Para el diseño del recurso digital interactivo, se consideraron algunos de los principios de UX debido a que los elementos visuales influyen en la experiencia de usuario (Hassan, 2015) se tomaron en cuenta los siguientes principios:

- **Clasificación temática:** La visualización de los contenidos con los que el usuario interactúa se agruparon de acuerdo con las estaciones de aprendizaje que se diseñaron para facilitar al usuario la navegación libre de los contenidos integrados.
- **Visibilidad y retroalimentación:** Los elementos interactivos como los botones e íconos que se presentan son las necesarias para interactuar con el recurso interactivo, de igual forma, se percató que fuesen identificables para el usuario. Al igual que se retroalimentan las acciones mediante sonidos.
- **Mapeo natural:** Cada elemento interactivo integrado, se revisó que cumpliera la función de acuerdo con su visibilidad.
- **Relación entre el sistema y el mundo real:** representación de la cadena de suministro como un mapa interactivo.
  - **Control y libertad del usuario:** al usuario se le permitió que regrese a estaciones anteriores, al igual que si quiere repetir la misma estación antes de pasar al juego puede hacerlo.
  - **Consistencia y estándares:** Se mantiene el mismo estilo y estructura en cada sección del recorrido.
  - **Minimización de la carga cognitiva:** Presentación de la información de forma clara con imágenes, textos breves y animaciones que guíen al usuario.
  - **Estética:** La estética visual se diseñó con el objetivo aumentar el interés y la motivación de los usuarios por visualizar e interactuar con los contenidos.

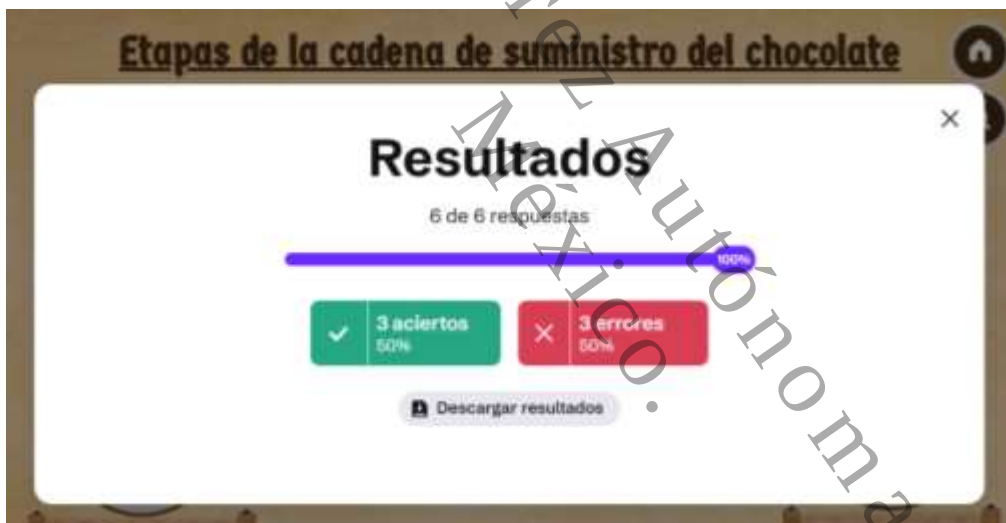
## Diseño de juego:

Continuando con el diseño se añadieron elementos del juego dado que favorecen al proceso de aprendizaje generando un ambiente de aprendizaje interactivo y aumenta la motivación. Lo que permite una evaluación continua del progreso (Cisneros, Nevárez, Farez y Torres, 2024).

Los elementos del juego usados fueron mini desafíos, la retroalimentación inmediata y al final los usuarios pueden visualizar los resultados obtenidos como se muestra en la Figura 4.3

**Figura 4.3**

*Pantalla de los resultados obtenidos para los usuarios*



Los mini desafíos desarrollados fueron los siguientes:

- Pregunta de opción múltiple
- Verdadero – Falso
- Elección de imagen
- Completar espacios en blanco
- Ordenar los conceptos.

## **Diseño gráfico:**

Para la creación de elementos visuales del recurso digital interactivo se utilizó la plataforma de diseño gráfico de Canva (2025) para el diseño de fondos, íconos, videos, ilustraciones que fueron integrados al entorno interactivo de Genially (Genially, 2025).

Se tuvieron en cuenta la repetición de los elementos visuales como las tipografías, la paleta cromática basada en tonalidades marrones y cafés que representan los colores del cacao y el chocolate, asimismo se adoptó un estilo visual vintage para generar un ambiente congruente con el contenido.

De igual forma, se consideró la alineación de los componentes, organizando el contenido mediante una cuadrícula visual para un orden lógico de la información.

### **4.1.2 Análisis descriptivo**

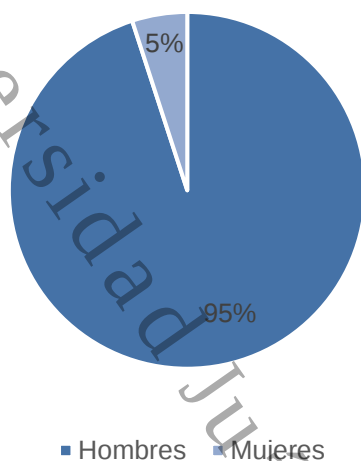
A continuación, se detalla el análisis descriptivo que corresponden a la distribución por género, el registro digital de las respuestas del cuestionario interactivo gamificado que automáticamente genera Genially y por último el registro digital de interacciones.

#### **Distribución por género**

El análisis descriptivo presentado a continuación refleja los resultados de la distribución por género. Como parte del proceso inicial del análisis de los usuarios en el estudio, se identificó la distribución porcentual por sexo. La Figura 4.3 representa el porcentaje correspondiente a hombres y mujeres de la muestra seleccionada.

**Figura 4.3**

### ***Distribución porcentual de la muestra por sexo***



La distribución muestra un alto porcentaje en hombres haciendo evidente una mayor participación de estos en el estudio.

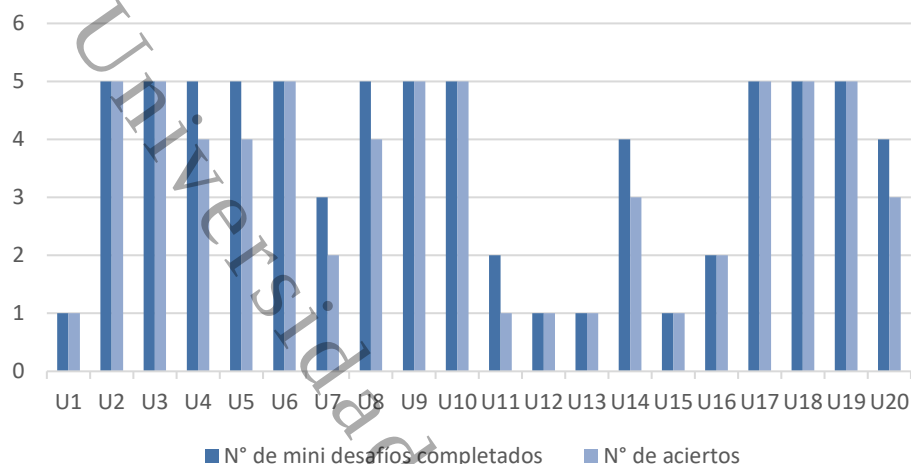
### **Registro digital de las respuestas del cuestionario interactivo gamificado**

Continuado con el análisis, el registro digital de las respuestas del cuestionario interactivo gamificado fueron las siguientes, descritas de manera general.

La figura 4.4 muestra el número de mini desafíos completados y el número de aciertos por cada usuario, el cual permitió visualizar la participación individual de los usuarios ante el cuestionario interactivo gamificado.

### **Figura 4.4**

#### ***Número de mini desafíos completados y aciertos por usuarios***



Nota. U= Usuario

En la gráfica se observa que, de los usuarios participantes, 11 usuarios completaron los mini desafíos en su totalidad, lo cual representa el 55%, indicando una permanencia y finalización de la experiencia. Por el contrario, 9 usuarios no lograron completar todos los mini desafíos, que representa el 45% del total.

De acuerdo con eso, se procedió a graficar el total de aciertos, de incorrectas y sin responder por cada uno de los mini desafíos del total de los usuarios. Cabe resaltar que previo al inicio de la primera etapa según la estructura del contenido, se aplicó una pregunta inicial, la cual se realizó en función de pregunta detonadora, para conocer el conocimiento previo con respecto a la materia prima principal del chocolate. Por lo que se procede a mostrar la gráfica de la pregunta detonadora y por consiguiente se presentan las gráficas correspondientes a los cinco mini desafíos.

### Pregunta detonadora:

La figura 4.5 muestra los resultados de la primera prueba, clasificándolos en correcta, incorrecta y sin responder.

**Figura 4.5**

### **Pregunta inicial**



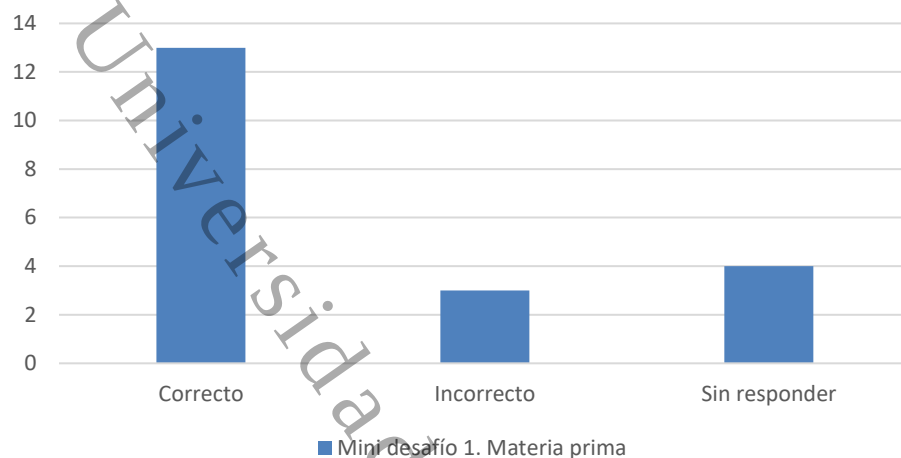
El 100% de los usuarios que participaron en el estudio tienen conocimiento sobre el cacao como materia prima principal del chocolate.

### **Mini desafío 1:**

Continuando con lo siguiente, la Figura 4.6 muestra la distribución de respuestas correctas, incorrectas y sin responder obtenida por los participantes del primer mini desafío.

**Figura 4.6**

***Distribución de respuestas del mini desafío 1. Materia prima***



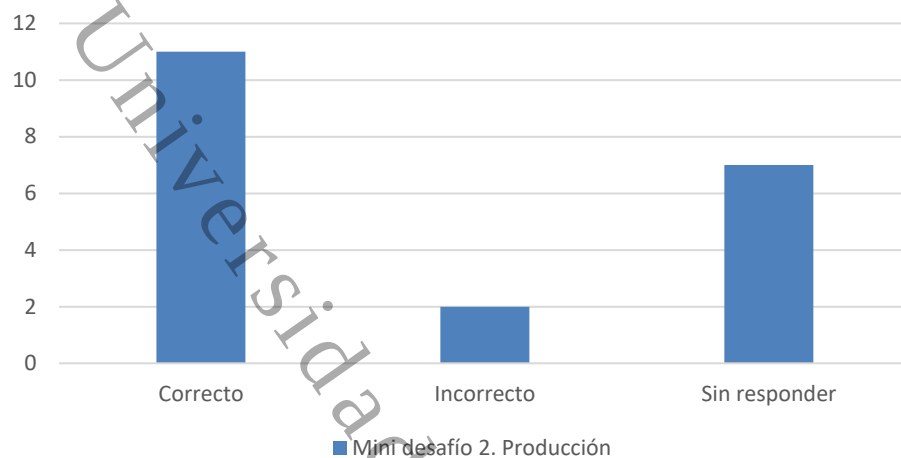
Se observa que, de los 20 usuarios, 13 contestaron correctamente, lo que indica un nivel alto de comprensión del contenido que respecta a la etapa de la materia prima de la cadena de suministro del chocolate. Por otro lado, tres usuarios contestaron incorrectamente y cuatro de ellos quedaron sin responder.

#### **Mini desafío 2:**

El segundo mini desafío corresponde a la etapa de producción de la cadena de suministro del chocolate. La Figura 4.7 muestra la distribución de respuestas correctas, incorrectas y sin responder del segundo mini desafío.

**Figura 4.7**

***Distribución de respuestas del mini desafío 2. Producción***



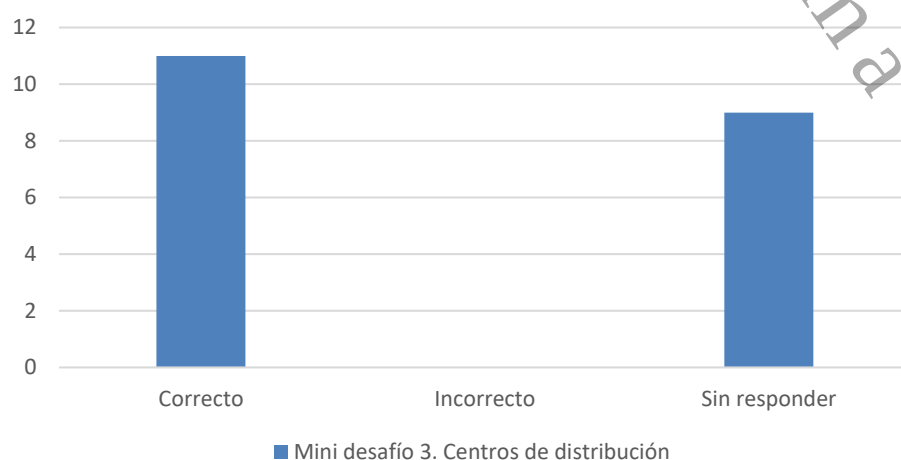
De los 20 usuarios, 11 contestaron correctamente, dos incorrectas y siete quedaron sin responder.

### Mini desafío 3:

Continuando con el tercer mini desafío la Figura 4.8 muestra la distribución de respuestas correctas, incorrectas y sin responder de los usuarios.

**Figura 4.8**

***Distribución de respuestas del mini desafío 3. Centros de distribución***



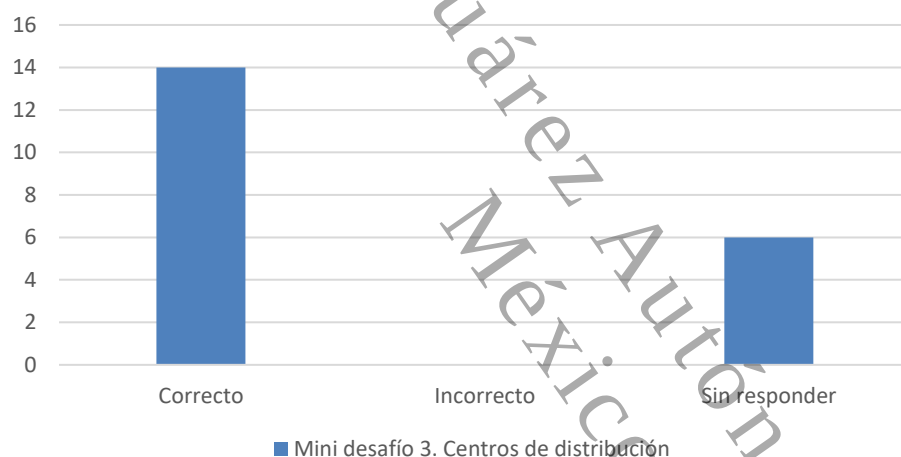
De los 20 usuarios, se observa una similitud entre las respuestas correctas y sin responder, 11 contestaron correctamente, y 9 quedaron sin responder.

#### **Mini desafío 4:**

En el cuarto mini desafío, la Figura 4.9 muestra la distribución de respuestas correctas, incorrectas y sin responder de los usuarios.

**Figura 4.9**

***Distribución de respuestas del mini desafío 4. Puntos de venta***



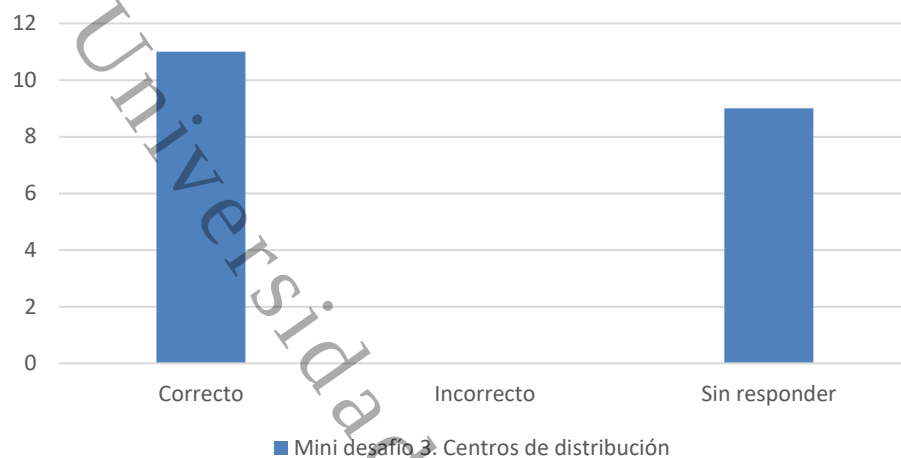
De los 20 usuarios, 14 contestaron correctamente y seis quedaron sin responder.

#### **Mini desafío 5:**

En el último mini desafío, la Figura 4.10 muestra la distribución de respuestas correctas, incorrectas y sin responder de los usuarios.

**Figura 4.10**

***Distribución de respuestas del mini desafío 5. Consumidor final***



De los 20 usuarios, 11 contestaron correctamente y nueve quedaron sin responder.

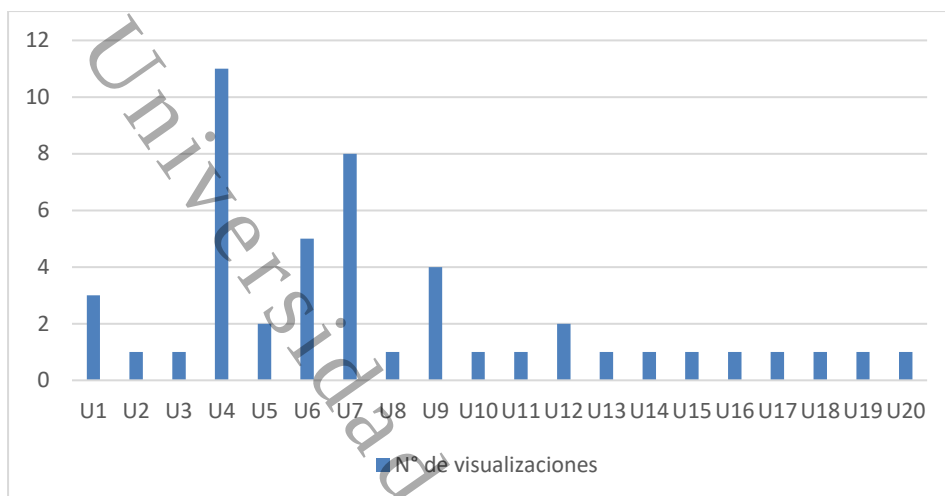
### Resultados del registro digital de interacciones

En el registro digital de interacciones se obtuvieron diferentes datos como el número de visualizaciones por usuario, el número de páginas vistas por usuario y el número de visitas por página.

La figura 4.11 muestra el número de visualizaciones por usuarios.

**Figura 4.11**

***Número de visualizaciones por usuario***

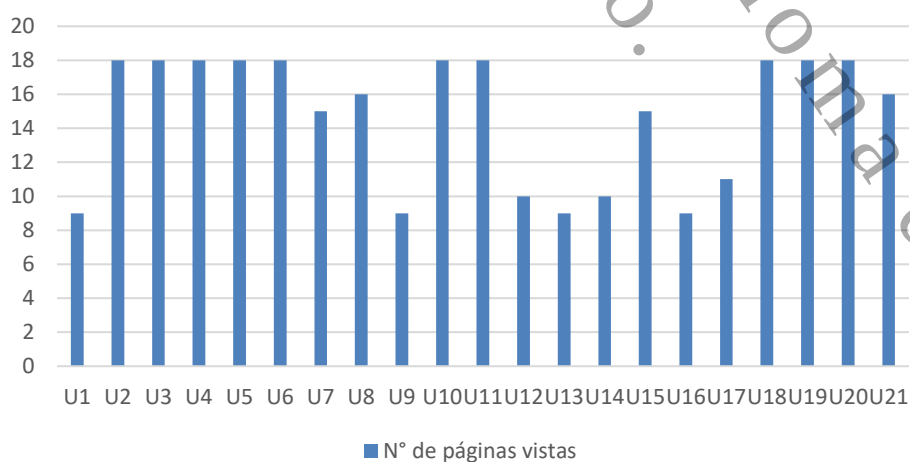


En cuanto al número de visualizaciones del recurso digital interactivo, se observó que la mayoría de los usuarios accedió una sola vez mientras que otros usuarios lo visualizaron dos o más ocasiones.

Continuando con el siguiente, la Figura 4.12 muestra las páginas vistas por usuario.

**Figura 4.12**

***Páginas vistas por usuario***



En este caso, 10 usuarios visualizaron todas las páginas concluyendo la experiencia de aprendizaje completa y el mínimo de páginas completadas fueron de 9.

### 4.1.3 Análisis estadístico descriptivo

A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de cada uno de los ítems que se usaron para la experiencia de usuario, así como de los desafíos completados, con sus aciertos y calificaciones, los cuales se presentan en la Tabla 4.2.

**Tabla 4.2**

*Estadísticos descriptivos*

| Usuario | Min | Max | Media | Desviación<br>estándar | Moda | Mediana |
|---------|-----|-----|-------|------------------------|------|---------|
| ITEM 1  | 3   | 7   | 5.8   | 1.2                    | 7    | 6       |
| ITEM 2  | 2   | 7   | 5.6   | 1.2                    | 6    | 6       |
| ITEM 3  | 1   | 7   | 3.5   | 1.9                    | 3    | 3       |
| ITEM 4  | 1   | 7   | 3.3   | 2.2                    | 1    | 3       |
| ITEM 5  | 1   | 7   | 3.1   | 1.8                    | 2    | 2.5     |
| ITEM 6  | 4   | 7   | 5.9   | 0.9                    | 6    | 6       |
| ITEM 7  | 3   | 7   | 5.6   | 1.3                    | 7    | 6       |
| ITEM 8  | 3   | 7   | 4.8   | 1.2                    | 4    | 4.5     |
| ITEM 9  | 1   | 7   | 3.4   | 1.8                    | 2    | 3       |
| ITEM 10 | 1   | 6   | 2.9   | 1.6                    | 2    | 2       |
| ITEM 11 | 1   | 7   | 5.4   | 1.6                    | 7    | 5.5     |
| ITEM 12 | 1   | 6   | 2.5   | 1.4                    | 2    | 2       |
| ITEM 13 | 1   | 7   | 4.9   | 1.7                    | 6    | 5       |

| Usuario      | Min | Max | Media | Desviación<br>estándar | Moda | Mediana |
|--------------|-----|-----|-------|------------------------|------|---------|
| ITEM 14      | 3   | 7   | 5.5   | 1.5                    | 7    | 6       |
| ITEM 15      | 3   | 7   | 5.5   | 1.1                    | 6    | 6       |
| ITEM 16      | 2   | 7   | 5.2   | 1.8                    | 6    | 6       |
| ITEM 17      | 1   | 7   | 3.5   | 2.0                    | 2    | 3       |
| ITEM 18      | 1   | 6   | 2.7   | 1.4                    | 2    | 2       |
| ITEM 19      | 1   | 6   | 2.7   | 1.5                    | 3    | 2.5     |
| ITEM 20      | 3   | 7   | 5.4   | 1.5                    | 7    | 6       |
| ITEM 21      | 1   | 6   | 2.8   | 1.5                    | 2    | 2       |
| ITEM 22      | 2   | 7   | 5.3   | 1.6                    | 7    | 6       |
| ITEM 23      | 1   | 6   | 2.4   | 1.3                    | 2    | 2       |
| ITEM 24      | 1   | 6   | 2.5   | 1.5                    | 2    | 2       |
| ITEM 25      | 1   | 6   | 2.5   | 1.4                    | 2    | 2       |
| ITEM 26      | 3   | 7   | 5.2   | 1.5                    | 6    | 6       |
| DESACOMP     | 1   | 5   | 3.5   | 1.6                    | 5    | 4       |
| ACIERTOS     | 1   | 5   | 3.3   | 1.7                    | 5    | 4       |
| CALIFICACION | 5   | 10  | 9.1   | 1.5                    | 10   | 10      |

En general, los máximos son de 7 y los mínimos de 1, donde en el caso del ítem 13 a los usuarios se les hizo fácil utilizar el RDI, indicando hacia lo positivo y los mínimos hacia los negativos. Las medias se mantienen en un promedio de 5.5. De igual forma, donde la moda es de 7 y la media de 6.

Así mismo, con respecto a los aciertos de los mini desafíos, la mínima de 1 y la máxima de 5, con una media de 3.3, donde la moda fue de 5 y la mediana de 4. Los datos igual

se representaron en calificaciones, indicando una mínima de 5 y una máxima de 10. El promedio general de calificación fue de 9.1 considerando en un nivel de comprensión alto.

#### 4.1.4 Análisis de la Experiencia de usuario

Para evaluar la experiencia de usuario del recurso digital interactivo se utilizó el cuestionario UEQ con un total de 20 participantes. Los resultados se clasificaron en seis dimensiones: Atracción, transparencia, eficiencia, controlabilidad, estimulación y novedad.

##### Media y varianza de las dimensiones del cuestionario UEQ

La tabla 4.3 muestra la media y la varianza por cada una de las dimensiones los cuales obtuvieron valores positivos.

**Tabla 4.3**  
**Media y varianza de las dimensiones del UEQ**

| Dimensión       | Media | Varianza |
|-----------------|-------|----------|
| Atracción       | 1.592 | 1.26     |
| Transparencia   | 1.175 | 1.20     |
| Eficiencia      | 1.275 | 1.35     |
| Controlabilidad | 1.050 | 1.16     |
| Estimulación    | 1.488 | 0.63     |

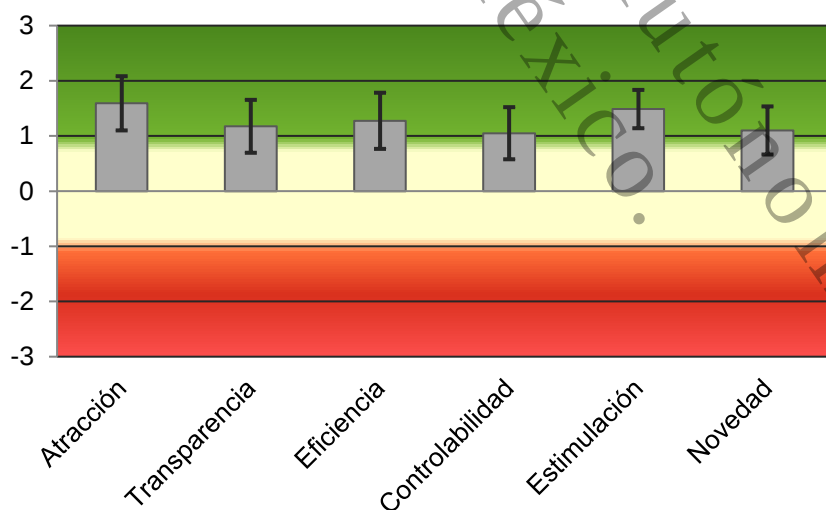
| Dimensión | Media | Varianza |
|-----------|-------|----------|
| Novedad   | 1.100 | 0.99     |

Las dimensiones con mayor valor fueron Atracción y estimulación, seguido de eficiencia, transparencia y novedad. La dimensión con menor valor fue la controlabilidad, aunque aún se encuentra dentro del rango positivo.

En la Figura 4.13 se muestra la representación gráfica de las seis dimensiones con su valor medio e intervalos de confianza.

**Figura 4.13**

***Representación gráfica de las valoraciones por cada dimensión del UEQ***



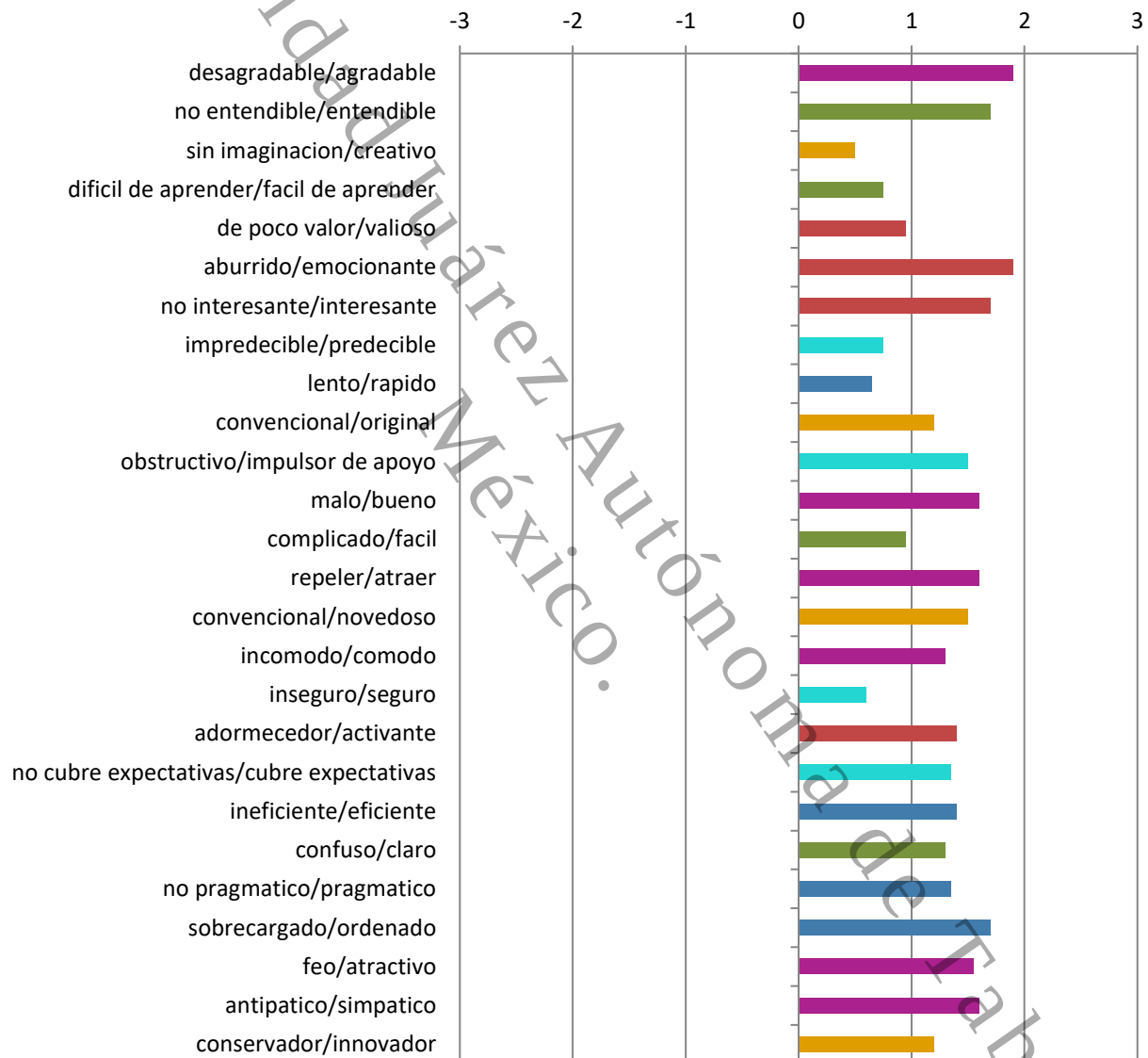
Todas las dimensiones entran en la valoración positiva a excepción de la dimensión de controlabilidad que se encuentra en el color amarillo y representa una valoración neutral.

#### **Promedio de los ítems**

De igual forma, se revisó el valor promedio alcanzado por cada uno de los 26 elementos del cuestionario UEQ. La Figura 4.14 muestra los resultados obtenidos.

**Figura 4.14**

**Valor promedio por ítem**



Los ítems con mayor puntaje fueron “desagradable/agradable” y “aburrido/emocionante” con un puntaje de 1.9, los siguientes fueron “no entendible/entendible”, “no interesante/interesante” y “sobrecargado/ordenado” con un puntaje de 1.7, seguido de “malo/bueno”, “repeler/atraer”, “feo/atractivo” y “antipático/simpático”. Lo que sugiere que el recurso digital interactivo propició una experiencia emocional positiva, facilitó la interacción mediante el mapeo natural que se diseñó, la estética resultó visualmente atractivo.

En cambio, los ítems con menor puntuación de 0.5 fue “sin imaginación/creativo” seguido de “inseguro/seguro” con una puntuación de 0.6 y por último con una puntuación de 0.8 fueron “fácil de aprender/difícil de aprender” y “impredecible/predecible”. Cabe resaltar que, aunque estos ítems se encuentran dentro del rango positivo son puntos de mejora.

#### **Agrupación por Calidad pragmática y hedónica**

Los datos se refuerzan con un análisis por tipo de calidad pragmática correspondiente a la perspicuidad, eficiencia y confiabilidad; la calidad hedónica que refiere a la estimulación y Originalidad. La tabla 4.4 muestra la media que representan los siguientes aspectos.

**Tabla 4.4**

*Resultados de los promedios por variable*

| Aspectos           | Media |
|--------------------|-------|
| Atracción          | 1.59  |
| Calidad Pragmática | 1.17  |

| Aspectos         | Media |
|------------------|-------|
| Calidad Hedónico | 1.29  |

Con respecto a la calidad pragmática representa una evaluación positiva que los usuarios reflejan al usar el recurso digital interactivo, el cual resultó ser comprensible y fácil de usar. Al igual que la calidad hedónica que resultó con un valor positivo al resultar estimulante para los usuarios.

Por otro lado, a partir del análisis de los ítems, la evaluación global que el cuestionario UEQ genera resultó como atractivo para los usuarios.

#### 4.1.5 Análisis por minería de datos

Para este análisis se utilizó la metodología KDD, los datos que se usaron fueron los resultados del cuestionario UEQ para su posterior análisis. Primeramente, se recopilaron y organizaron las respuestas del cuestionario en un archivo .xlsx, para luego realizar la limpieza y transformación de los datos. Finalmente, para la evaluación e interpretación de los resultados se utilizó el software WEKA y se agruparon los datos mediante el algoritmo K-means. Por ende, se analizaron tres clústeres. La tabla 4.5 muestra cada uno de los clústeres.

**Tabla 4. 5**

*Agrupación de datos en WEKA*

|           |           | Grupos # |   |   |
|-----------|-----------|----------|---|---|
| Atributos | Full data | 0        | 1 | 2 |

|         | (20.0) | (6.0)  | (6.0)  | (8.0) |
|---------|--------|--------|--------|-------|
| ITEM 1  | 5.9    | 6.3333 | 4.8333 | 6.375 |
| ITEM 2  | 5.7    | 6      | 4.5    | 6.375 |
| ITEM 3  | 3.5    | 5      | 3.6667 | 2.25  |
| ITEM 4  | 3.25   | 5      | 3.6667 | 1.625 |
| ITEM 5  | 3.05   | 4.5    | 3      | 2     |
| ITEM 6  | 5.9    | 6.3333 | 5.1667 | 6.125 |
| ITEM 7  | 5.7    | 6.5    | 4.5    | 6     |
| ITEM 8  | 4.75   | 4.3333 | 4.5    | 5.25  |
| ITEM 9  | 3.35   | 3.6667 | 4.8333 | 2     |
| ITEM 10 | 2.8    | 3      | 4      | 1.75  |
| ITEM 11 | 5.5    | 6.5    | 4.8333 | 5.25  |
| ITEM 12 | 2.4    | 1.8333 | 4      | 1.625 |
| ITEM 13 | 4.95   | 5.1667 | 4.8333 | 4.875 |

|         |      |        |        |       |
|---------|------|--------|--------|-------|
| ITEM 14 | 5.6  | 5.8333 | 3.8333 | 6.75  |
| ITEM 15 | 5.5  | 5.1667 | 5.3333 | 5.875 |
| ITEM 16 | 5.2  | 5.3333 | 3.8333 | 6.375 |
| ITEM 17 | 3.4  | 2.6667 | 5.6667 | 2.25  |
| ITEM 18 | 2.6  | 2.1667 | 3.6667 | 2.125 |
| ITEM 19 | 2.65 | 2      | 4      | 2.125 |
| ITEM 20 | 5.4  | 5.8333 | 4      | 6.125 |
| ITEM 21 | 2.7  | 3      | 4      | 1.5   |
| ITEM 22 | 5.35 | 5.5    | 4      | 6.25  |
| ITEM 23 | 2.3  | 2      | 3.5    | 1.625 |
| ITEM 24 | 2.45 | 2.5    | 3.8333 | 1.375 |
| ITEM 25 | 2.4  | 2.1667 | 3.6667 | 1.625 |
| ITEM 26 | 5.2  | 4.8333 | 3.8333 | 6.5   |

El clúster 0 indica una tendencia intermedia en la mayoría de los ítems, mostrando que los usuarios tuvieron una experiencia parcialmente positiva. El clúster 1 presenta características más bajas en varios ítems, los usuarios tuvieron una menor interacción con el RDI, por lo tanto, su experiencia fue menos positiva. En el clúster 2 están las puntuaciones más altas en comparación con los otros, lo que sugiere que este grupo tuvo una experiencia más positiva, al igual que completo toda la experiencia.

#### 4.1.6 Análisis multivariante

El análisis multivariante se desarrolló con el lenguaje R y para la representación gráfica de las variables de estudio se utilizaron las caras de Chernoff. La tabla 4.5 muestra las primeras 15 representaciones de las caras con las variables que corresponde a cada ítem del cuestionario UEQ.

**Tabla 4.5**

*Representación de las variables con las caras de Chernoff*

| Composición de la cara | Variables |
|------------------------|-----------|
| Altura de la cara      | Ítems 1   |
| Ancho de la cara       | Ítems 2   |
| Estructura de la cara  | Ítems 3   |
| Altura de la boca      | Ítems 4   |

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Ancho de la boca   | Ítems 5  |
| Sonriendo          | Ítems 6  |
| Altura de los ojos | Ítems 7  |
| Ancho de los ojos  | Ítems 8  |
| Altura del cabello | Ítems 9  |
| Ancho del cabello  | Ítems 10 |
| Peinado            | Ítems 11 |
| Altura de la nariz | Ítems 12 |
| Ancho de la nariz  | Ítems 13 |
| Ancho de la oreja  | Ítems 14 |
| Altura de la oreja | Ítems 15 |

En la figura 4.15 describen las variables de las Caras de Chernoff de los primero 15 ítems. En cuanto al RDI, se observa el caso del Usuario 1, dada la altura de la cara se indica que le pareció muy agradable; el ancho de la cara se observa que el RDI es considerado entendible; la estructura de la cara indica que se consideró al RDI muy creativo y atractivo.

Figura 4.15

**Caras de Chernoff del cuestionario UEQ**



En general, el Usuario 1 ha expresado una experiencia positiva con la interacción del contenido del RDI, muy similar al del Usuario 7, Usuario 9, Usuario 14 y el Usuario 15.

Por otro lado, se observa que el usuario 19, dada la altura de la cara se indica que le pareció no tan agradable; el ancho de la cara se observa que el RDI es considerado no muy entendible; la estructura de la cara indica que se consideró al RDI medianamente creativo. En general el usuario 19 ha expresado una experiencia medianamente positiva con la interacción del contenido del RDI.

Continuando con las siguientes representaciones faltantes, la tabla 4.5 muestra las faltantes de las caras con las variables que corresponde a cada ítem del cuestionario UEQ.

Tabla 4.5

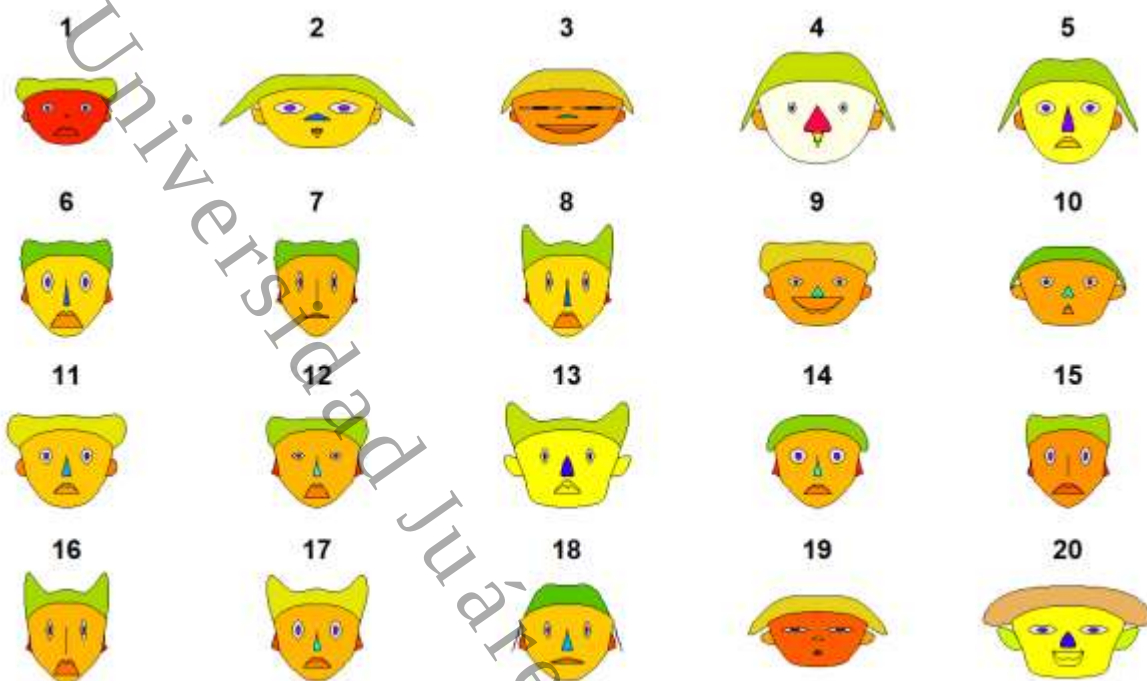
*Representación de las variables con las caras de Chernoff*

| Composición de la cara | Variables |
|------------------------|-----------|
| Altura de la cara      | Ítems 16  |
| Ancho de la cara       | Ítems 17  |
| Estructura de la cara  | Ítems 18  |
| Altura de la boca      | Ítems 19  |
| Ancho de la boca       | Ítems 20  |
| Sonriendo              | Ítems 21  |
| Altura de los ojos     | Ítems 22  |
| Ancho de los ojos      | Ítems 23  |
| Altura del cabello     | Ítems 24  |
| Ancho del cabello      | Ítems 25  |
| Estilo de cabello      | Ítems 26  |

En la figura 4.16 describen las ultimas variables de las Caras de Chernoff.

**Figura 4.16**

*Continuación de las Caras de Chernoff del cuestionario UEQ*



En cuanto al RDI, se observa el caso del Usuario 20, 5 y 13 reflejan una experiencia positiva en comparación con los usuarios, 7, 12 y 16 que presentan una expresión neutra o ligeramente positiva.

Finalmente se observa que los resultados de evaluación por parte de los usuarios fueron positivos de acuerdo con el UEQ, por lo que se concluye que la experiencia del usuario fue positiva.

## 4.2. Discusión

Los resultados del estudio indicaron que la experiencia digital interactiva que fue diseñada mediante el RDI con base a los principios que integra el modelo LXD, tuvo una aceptación positiva por parte de los usuarios en un contexto de aprendizaje no formal. Los valores positivos se reflejaron en los aspectos de atractivo, calidad hedónica y la calidad pragmática. De igual forma, la integración de un cuestionario interactivo gamificado embebido en el RDI además de no interrumpir la experiencia de aprendizaje, permitió analizar los resultados obtenidos de los mini desafíos, además del registro de interacciones, que, para futuros trabajos, se podrían aplicar las mejoras conforme los resultados obtenidos.

De igual forma se identificó que existen pocos instrumentos de recolección de datos para medir la experiencia de contenidos interactivos. Por ello, se recomienda, hacer uso del cuestionario UEQ en estos procesos de evaluación.

De acuerdo con las investigaciones realizadas, son pocas las que tiene similitud con dicha investigación, como Sharma, Leftheriotis y Giannakos (2020) que aplicaron una actividad de aprendizaje basada en juegos en un contexto no formal usando superficies interactivas, mediante las cuales evaluaron las interacciones, solo que, desde los puntos de visualización, dado que los usuarios que dedicaron mayor tiempo en visualizar las imágenes lograron un mayor aprendizaje.

## Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

En términos generales, la experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate resultó positiva cumpliendo con los objetivos planteados en la investigación.

Los datos obtenidos del cuestionario UEQ reflejan una valoración positiva por parte de los usuarios. Las puntuaciones que fueron altas son los ítems relacionados con lo emocional y atractivo, los cuales corresponden a los siguiente: agradable, emocionante, y entendible, lo que indica que el diseño de la experiencia resultó ser estimulante y atractiva. Las dimensiones de atractivo tuvieron una media de 1.59, calidad pragmática de 1.17 y la calidad hedónica de 1.29. Dichos datos se encuentran dentro del rango positivo. En cuanto al análisis multivariante a través de las Caras de Chernoff reflejaron en su mayoría una experiencia positiva.

Finalmente, la experiencia digital interactiva favoreció a la comprensión de los contenidos mediante la interacción con los mismos permitiendo registrar datos significativos para mejoras en el proceso de aprendizaje e interacciones.

## Anexos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

Anexo 1. Cronograma

| Cronograma de actividades 2024-2025 |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
|-------------------------------------|---------|-----|-----|---------|-----|--------|---------|----------|-----|-----|-----|-----|
|                                     | 2024    |     |     |         |     |        |         | 2025     |     |     |     |     |
| ACTIVIDADES                         | FEB-MAR | ABR | MAY | JUN-JUL | AGO | SEP-OC | NOV-DIC | FEB-MARZ | ABR | MAY | JUN | JUL |
| Problema y objetivos                |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Revisión de la literatura           |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Hipótesis y variables               |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Metodología                         |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Diseño de la experiencia            |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Desarrollo del RDI                  |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Aplicación del experimento          |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Aplicación de los instrumentos      |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Análisis de datos                   |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |
| Resultados y conclusiones           |         |     |     |         |     |        |         |          |     |     |     |     |

## Anexo 2. Cuestionario UEQ

### VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE USO

**B I U es X**

**INSTRUCCIONES.**

Por favor, evalúe el recurso digital interactivo marcando un círculo por cada par de propiedades opuestas. Exprese su opinión inicial sin pensarlo demasiado: no hay respuestas correctas o incorrectas. Marque la opción que mejor refleje su percepción actual del producto. Es importante responder todos los pares, incluso si parecen similares o poco aplicables.

Ejemplo. Esta gradación significaría que usted evalúa el producto más atractivo que no atractivo.

Ejemplo:

|           |                       |                       |                                  |                       |                       |                       |                       |              |
|-----------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| atractivo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | no atractivo |
|-----------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|

Item 1 \*

|              |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |           |
| desagradable | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | agradable |

Item 2 \*

|               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |            |
| no entendible | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | entendible |

Item 3 \*

|          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                 |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |                 |
| creativo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | sin imaginación |

Item 4 \*

|                   |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                     |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
|                   | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |                     |
| fácil de aprender | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | difícil de aprender |

Item 5 \*

|         |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|         | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |               |
| valioso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | de poco valor |

Item 6 \*

|          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |             |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |             |
| aburrido | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | emocionante |

Item 7 \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |             |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |             |
| no interesante | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | interesante |

Item 8 \*

|              |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |            |
| impredecible | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | predecible |

Item 9 \*

|        |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |       |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
|        | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |       |
| rápido | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | lento |

Item 10 \*

|          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |              |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |              |
| original | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | convencional |

Item 12 \*

|       | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |      |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| bueno | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | malo |

Item 13 \*

|            | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |       |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| complicado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | fácil |

Item 14 \*

|         | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |        |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| repeler | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | atraer |

Item 15 \*

|              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |          |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| convencional | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | novedoso |

Item 16 \*

|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |        |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| incómodo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | cómodo |

Item 17 \*

|        | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |          |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| seguro | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | inseguro |

Item 18 \*

|           |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |             |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|           | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |             |
| activante | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | adormecedor |

Item 19 \*

|                    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                    | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |                       |
| cubre expectativas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | no cubre expectativas |

Item 20 \*

|             |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|             | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |           |
| ineficiente | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | eficiente |

Item 21 \*

|       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |         |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
|       | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |         |
| claro | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | confuso |

Item 22 \*

|               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |            |
| no pragmático | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | pragmático |

Item 23 \*

|          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |              |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |              |
| ordenado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | sobrecargado |

Item 24 \*

|           | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |     |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|
| atractivo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | feo |

Item 25 \*

|           | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |            |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| simpático | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | antipático |

Item 26 \*

|             | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |           |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| conservador | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | innovador |

## Anexo 7. Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional

| Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título de Tesis:</b>                                 | <b>Experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Autor(a) o autores(ras) de la Tesis:</b>             | Lic. Lucero Rodríguez Alberto<br>Dra. Erika Yunuen Morales Mateos<br>Dr. Oscar Alberto González González                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ORCID:</b>                                           | 0009-0009-2682-1409                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Resumen de la Tesis:</b>                             | La necesidad que tienen los museos de adaptarse a los cambios sociales y de las tecnologías digitales que motiven a los visitantes a interactuar con los contenidos se diseñó una experiencia digital interactiva para aprendizaje no formal sobre la cadena de suministro del chocolate mediante la plataforma Genially. La investigación siguió un método cuantitativo integrando momentos cualitativos con un alcance descriptivo y exploratorio. El estudio adoptó el enfoque de investigación de diseño combinando |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>este proceso, con el modelo de LXD para diseñar la experiencia digital interactiva siguiendo un proceso de cinco fases. La muestra fue de 20 participantes. Se aplicó el diseño cuasiexperimental mediante una sola intervención, donde los usuarios interactuaron con el RDI en la plataforma Genially que integra un cuestionario interactivo gamificado para evaluar los aprendizajes adquiridos y permite un registro de interacciones. Al término de la experiencia, se evaluó la usabilidad y la UX mediante el cuestionario UEQ. Se realizó un análisis estadístico descriptivo sobre los resultados del cuestionario interactivo gamificado, el registro digital de las interacciones y sobre los resultados del cuestionario UEQ. De igual forma, un análisis empleando técnicas de minería de datos y la metodología KDD, finalmente un análisis multivariante a través de la Caras de Chernoff. La experiencia digital interactiva resultó con valores positivos y favoreció a la comprensión de los contenidos mediante la interacción con los mismos permitiendo registrar datos significativos para mejoras en el proceso de aprendizaje e interacciones.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                     |                                                                                                                |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Palabras claves de la Tesis:</b> | Aprendizaje, Aprendizaje no formal, Diseño de experiencia de aprendizaje, Experiencia de usuario, interacción. |
| <b>Referencias citadas:</b>         | Las referencias se encuentran en el siguiente apartado.                                                        |

## Referencias citadas

- Los museos y el poder de la educación en la transformación social. (2022). *EducaMuseo*, 1, 6.  
[https://www.academia.edu/93156842/Los\\_museos\\_y\\_el\\_poder\\_de\\_la\\_educaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_transformaci%C3%B3n\\_social](https://www.academia.edu/93156842/Los_museos_y_el_poder_de_la_educaci%C3%B3n_en_la_transformaci%C3%B3n_social)
- Delgado Caballero, L., Sánchez Valdés, A., & Peñaloza-Suárez, L. (2023). Museos del Valle de Toluca (México). Una historia marcada por la intervención estatal y su falta de gestión e innovación. *Revista Universidad & Empresa*, 25(45), 1-33.  
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.13338>
- Alvarado Vanegas, B. A. (2023). LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS Y SU PAPEL EN LA CREACIÓN DE RELATOS MUSEOGRÁFICOS INNOVADORES, EN EL PERIODO PRE COVID-19. *Universidad-Verdad*, 1(82), 44–61.  
<https://doi.org/10.33324/uv.v1i82.640>
- Zulandari-Suroto. P., Handijaya-Dewantara, M., y Ardista-Wiradarmo, A. (2020). The application of technology in museums. *International Journal of Applied Sciences in Tourism and Events*. 4(2), 170-181. <https://dx.doi.org/10.31940/ijaste.v4i2.1853>
- Miežietytė-Gudzinskė, A., y Jurėnienė, V. (2022). The museum as a product provider: the impact of its emotional intelligence on customer satisfaction. Vilnius University Press. 153-171. [https://doi.org/10.15388/Culture\\_Creative.2022.9](https://doi.org/10.15388/Culture_Creative.2022.9)

- Coito e Araujo, O. S., Hinsliff-Smith, K., & Cachioni, M. (2022). Education and Social Relationships between Museums and Older People: A Scoping Review. *Anais Do Museu Paulista: História e Cultura Material*, 30. <https://doi.org/10.1590/1982-02672022v30e28>
- Paz Vargas, N. (2020). La educación de los públicos jóvenes en el Museo Nacional de Bellas Artes. *EduSol*, 20(70), 132-146. <http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v20n70/1729-8091-eds-20-70-132.pdf>
- Tokuoka, M., Mizoguchi, H., Egusa, R., Inagaki, S., Kusunoki, F., & Sugimoto, M. (2018). *Discuss and Behave Collaboratively! – Full-Body Interactive Learning Support System Within a Museum to Elicit Collaboration with Children*. 104-111. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-98743-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-98743-9_9)
- Chávez Ortiz, I. G. (2012). La radio como experiencia cultural: un panorama de la radiodifusión en el ámbito internacional y los inicios de la radio educativa en el periodo nacionalista en México 1924-1936. *Signos históricos*, 14(28), 114-148. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-44202012000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-44202012000200004&lng=es&tlng=es).
- Jimeno, T. A. (2014). Los orígenes de la Televisión Educativa en TVE (1958-1966). *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 20, 209-226. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4832002>
- Morales Moreno, L. G. (2023). ¿Qué es un museo?. *Cuiculco Revista De Ciencias Antropológicas*, 3(7), 59–104. <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/cuiculco/article/view/20157>

Los museos y el poder de la educación en la transformación social. (2022). *EducaMuseo*, 1, 6.

[https://www.academia.edu/93156842/Los museos y el poder de la educaci%C3%B3n en la transformaci%C3%B3n social](https://www.academia.edu/93156842/Los_museos_y_el_poder_de_la_educaci%C3%B3n_en_la_transformaci%C3%B3n_social)

Delgado Caballero, L., Sánchez Valdés, A., & Peñaloza-Suárez, L. (2023). Museos del Valle de Toluca (México). Una historia marcada por la intervención estatal y su falta de gestión e innovación. *Revista Universidad & Empresa*, 25(45), 1-33.

<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.13338>

Alvarado Vanegas, B. A. (2023). LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS Y SU PAPEL EN LA CREACIÓN DE RELATOS MUSEOGRÁFICOS INNOVADORES, EN EL PERIODO PRE COVID-19. *Universidad-Verdad*, 1(82), 44–61.

<https://doi.org/10.33324/uv.v1i82.640>

Zulandari-Suroto. P., Handijaya-Dewantara, M., y Ardista-Wiradarmo, A. (2020). The application of technology in museums. *International Journal of Applied Sciences in Tourism and Events*. 4(2), 170-181. <https://dx.doi.org/10.31940/ijaste.v4i2.1853>

Miežietytė-Gudzinskė, A., y Jurėnienė, V. (2022). The museum as a 118mpacto provider: the 118mpacto f its emotional intelligence on customer satisfaction. Vilnius University Press. 153-171.

[https://doi.org/10.15388/Culture\\_Creative.2022.9](https://doi.org/10.15388/Culture_Creative.2022.9)

Coito e Araujo, O. S., Hinsliff-Smith, K., & Cachioni, M. (2022). Education and Social Relationships between Museums and Older People: A Scoping Review. *Anais Do*

- Museu Paulista: História e Cultura Material, 30. <https://doi.org/10.1590/1982-02672022v30e28>
- Paz Vargas, N. (2020). La educación de los públicos jóvenes en el Museo Nacional de Bellas Artes. *EduSol*, 20(70), 132-146. <http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v20n70/1729-8091-eds-20-70-132.pdf>
- Tokuoka, M., Mizoguchi, H., Egusa, R., Inagaki, S., Kusunoki, F., & Sugimoto, M. (2018). *Discuss and Behave Collaboratively! – Full-Body Interactive Learning Support System Within a Museum to Elicit Collaboration with Children*. 104-111. Springer, Cham.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-98743-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-98743-9_9)
- Chávez Ortiz, I. G. (2012). La radio como experiencia cultural: un panorama de la radiodifusión en el ámbito internacional y los inicios de la radio educativa en el periodo nacionalista en México 1924-1936. *Signos históricos*, 14(28), 114-148.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-44202012000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-44202012000200004&lng=es&tlng=es).
- Jimeno, T. A. (2014). Los orígenes de la Televisión Educativa en TVE (1958-1966). *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 20, 209-226.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4832002>
- Morales Moreno, L. G. (2023). ¿Qué es un museo?. *Cuicuilco Revista De Ciencias Antropológicas*, 3(7), 59–104.  
<https://revistas.inah.gob.mx/index.php/cuicuilco/article/view/20157>

International Council on Monuments and Sites. (2022). Carta de Turismo del Patrimonio Cultural Internacional de ICOMOS.

[https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Secretariat/2023/CSI/eng-spa\\_ICHT\\_Charter.pdf](https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Secretariat/2023/CSI/eng-spa_ICHT_Charter.pdf)

International Council on Monuments and Sites. (2022). Carta de Turismo del Patrimonio Cultural Internacional de ICOMOS. ICOMOS.

[https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Secretariat/2023/CSI/eng-spa\\_ICHT\\_Charter.pdf](https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Secretariat/2023/CSI/eng-spa_ICHT_Charter.pdf)

Naciones Unidas. (2024). Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Naciones Unidas.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

International Council of Museums. (2024). The challenge of revising the museum definition. ICOM.

<https://icom.museum/es/news/the-challenge-of-revising-the-museum-definition/>

International Council of Museums. (2022, 24 de agosto). Definición del museo. ICOM.

<https://icom.museum/es/recursos/normas-y-directrices/definicion-del-museo/>

Hernández Hernández F. (2021). El significado polisémico del concepto de museo. *Complutum*, 32(2), 417-425.

<https://doi.org/10.5209/cmpl.78568>

Alvarado, R. (2020). ICOM: Armonía entre patrimonio, educación y desarrollo. *Más Museos Revista Digital*, 2 (1).

<https://issuu.com/ranmx/docs/icomarmoniaentrepatriinioeducacionydesarrollo-rau>

Hulusic, V., Gusia, L., Luci, N., & Smith, M. (2023). Tangible user interfaces for enhancing user experience of virtual reality cultural heritage applications for utilization in educational environment. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 16(2), Article 38.

<https://doi.org/10.1145/3593429>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2024). Museos. UNESCO.

<https://www.unesco.org/es/museums>

Sanchis Gandía, Á. (2017). Diseño de experiencia de usuario en la museografía interactiva. Metodología proyectual para aplicaciones móviles de museos y espacios expositivos [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València. Repositorio institucional de la Universitat Politècnica de València).

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=156420>

Gallo, G. N. (1965). Los monumentos y museos como centros de atracción turística. *Estudios Turísticos*, (5), 5-30.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6002935>

Hernández, S. (2012). La evolución de los museos y su adaptación. Cultura y desarrollo (8).

[https://www.lacult.unesco.org/docc/evolucion\\_museos.pdf](https://www.lacult.unesco.org/docc/evolucion_museos.pdf)

Frederick, I. (2023). Museos emprendiendo por un futuro sostenible. *Arte y emprendimiento: Por nuevas formas de aprender*.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uzfpEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT214&dq=Frederick,+I.+\(2023\).+Museos+emprendiendo+por+un+futuro+sostenible.+Arte+y+emprendimiento:+Por+nuevas+formas+de+aprender.&ots=RLIyyFy1se&sig=g9Zii9jXpaBbSX\\_ikU1fPUrA5R0#v=onepage&q=Frederick%2C\\_I.\\_\(2023\).](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uzfpEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT214&dq=Frederick,+I.+(2023).+Museos+emprendiendo+por+un+futuro+sostenible.+Arte+y+emprendimiento:+Por+nuevas+formas+de+aprender.&ots=RLIyyFy1se&sig=g9Zii9jXpaBbSX_ikU1fPUrA5R0#v=onepage&q=Frederick%2C_I._(2023).)

[Museos emprendiendo por un futuro sostenible. Arte y emprendimiento%3A Por nuevas formas de aprender.&f=false](#)

Perez, Y. Y. B. (2017). SOFTWARE EDUCATIVO MULTIMEDIA APOYADO EN TECNOLOGÍAS LIBRES PARA APOYAR LOS PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA ARQUITECTURA DEL COMPUTADOR. *DIALÉCTICA*, (1).

Pérez Pinzón, L. R. (2020). Orígenes y transformaciones del aprendizaje en línea (E-learning). Innovaciones educativas mediadas por paradigmas tecnológicos. *Revista Historia De La Educación Colombiana*, 24(24), 105–132.  
<https://doi.org/10.22267/rhec.202424.74>

Desvallées, A., & Mairesse. F. (2011). Managing Museums: An Uneasy Transition. *Cairn.info. Humanities and social sciences*. 3(61), 30–37  
<https://shs.cairn.info/journal-hermes-la-revue-2011-3-page-30?lang=en>

Watson, J. B. (1914). *Behavior: An introduction to comparative psychology*. H. Holt.  
[https://pure.mpg.de/rest/items/item\\_2404112\\_2/component/file\\_2404111/content](https://pure.mpg.de/rest/items/item_2404112_2/component/file_2404111/content)

Skinner, B. F. (1953). Some contributions of an experimental analysis of behavior to psychology as a whole. *American Psychologist*, 8(2), 69–78.  
<https://doi.org/10.1037/h0054118>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Piaget, J. (1983). *La psicología de la inteligencia* (2ª ed., traducción al castellano). Crítica. (Trabajo original publicado en 1967).

Bandura, A. (1973). *Aggression: A social learning analysis*. Prentice-Hall. (EN EL EXCEL 054)

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view* (2ª ed.). Holt, Rinehart, and Winston. (EN EL EXCEL 055)

Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press.

Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2ª ed.). Experience Based Learning Systems, Inc.

Woolfolk, A., & Usher, E. L. (2023). *Educational psychology* (15ª ed.). Pearson.

Coombs, P. H., & Ahmed, M. (1974). *Attacking rural poverty: How nonformal education can help*. Johns Hopkins University Press.

Alegría Continente, P. (2022, mayo). Aproximar las enseñanzas formales y las no formales: Una confluencia necesaria. *Revista de Participación Educativa*, 12.

<https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:ddfeba99-5631-4477-9fd0-768dc3f39883/pe-n12-art01-pilar-alegria.pdf>

Criado Aguilera, J. I., & Pérez Díaz, M. T. (2022, mayo). La educación no formal e informal: Entornos de aprendizaje necesarios para los nuevos retos sociales. *Revista de Participación Educativa*, 12.

<https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:6664bf04-468a-4437-be76-494a424ef986/pe-n12-art02-injuve.pdf>

Rausell Köster, P. (2022, mayo). Ecología del aprendizaje: Los procesos no formales e informales de aprendizaje en cultura y comunicación. *Revista de Participación Educativa*, 12.

<https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:493451ab-0805-4dfa-b77b-97d02de1f2d3/pe-n12-art03-pau-rausell.pdf>

Moret Sabidó, L. (2022, mayo). Entornos de aprendizaje no formales e informales. *Revista de Participación Educativa*, 12.

<https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:ed9bb11d-3e40-4990-bc5d-04083b95fa9d/pe-n12-art05-lluisa-moret.pdf>

Espinoza Méndez, E. M. (2020). Diseño de un stand interactivo multimedia para favorecer las visitas guiadas al Museo y Parque Arqueológico Pumapungo. Tsantsa. *Revista De Investigaciones artísticas*, (9), 156–169.

<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/tsantsa/article/view/3411>

Md Nor, R., & Abdul Razak, M. H. . (2021). Interactive Design in Enhancing User Experience in Museum . *Journal of Computing Research and Innovation*, 6(3), 86–91.

<https://doi.org/10.24191/jcrinn.v6i3.249>

Andrez, B; Pinto, M.M. y Menino Homem, P. 2022. Estrategias de gamificación digital para promover el aprendizaje basado en la experiencia sobre preservación y curaduría en museos. En libro de actas: II Congreso Internacional de Museos y Estrategias Digitales. UPV, Valencia, 19-28 de octubre 2022.

<https://doi.org/10.4995/CIMED22.2022.15665>

García Molina, Y. L., & Moreno Rincón, A. J. (2024). Artículo 3. Una experiencia interactiva y educativa en el Museo Atarazanas Reales.

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/13642>

Sharma, K., Leftheriotis, I., & Giannakos, M. (2020). Utilizing interactive surfaces to enhance learning, collaboration and engagement: Insights from learners' gaze and speech. *Sensors*, 20(7), 1964

Candello, H., Pichiliani, M. C., & Pinhanez, C. S. (2021, November). Teaching Conversational Robots in a Museum Exhibition with Interactive Surfaces. In *Companion Proceedings of the 2021 Conference on Interactive Surfaces and Spaces* (pp. 41-45).

<https://doi.org/10.1145/3447932.3490680>

Foresto, E. (2020). Aprendizajes formales, no formales e informales: Una revisión teórica holística. *Contextos de Educación*, 29(1), Universidad Nacional de Río Cuarto.

[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/145203/CONICET\\_Digital\\_Nro.c6f0e246-605c-469e-ae62-5c7ab3bb1503\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/145203/CONICET_Digital_Nro.c6f0e246-605c-469e-ae62-5c7ab3bb1503_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Thorndike, E. L. (1914). *Educational psychology. Volume 3: Mental work and fatigue and individual differences and their causes*. Teachers College, Columbia University. Greenwood Press.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2012). Educación formal. Portal de Aprendizaje del IIEP-UNESCO.

<https://learningportal.iiep.unesco.org/es/glosario/educacion-formal>

Luque Domínguez, P. A. (1997). Educación no formal: Un acercamiento a otras instituciones educativas. *Pedagogía Social: Revista Interuniversitaria*, 15-16, 313-320.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2713690>

Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Macmillan. Ana archivo, pdf 072

Moon, J. A. (2004). *A Handbook of Reflective and Experiential Learning: Theory and Practice*. Routledge. Ana archivo, pdf 073 **(54)** Bruner, J. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.

**Bruner, J. (1986).** *Realidad mental y mundos posibles: Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Gedisa.

**Ausubel, D. P. (1963).** *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.

**Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984).** *Learning how to learn*. Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781139173469>

**Moreira, M. A. (2012).** *Aprendizagem significativa: A teoria e textos complementares*. LF Editorial. Ana archive, pdf 075

Moreira-Chóez, J. S., Beltron-Cedeño, R. A., & Beltrón-Cedeño, V. C. C. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. *Dominio De Las Ciencias*, 7(2), 915–924.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231789>

Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51(5), 267–272.

<https://doi.org/10.1037/h0046669>

Díaz-López, Mónica María. (2021). Aprendizaje significativo de bioseguridad a través de infografías interactivas. *Educación Médica Superior*, 35(2), . Epub 15 de julio de 2021. Recuperado en 08 de junio de 2025, de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412021000200008&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412021000200008&lng=es&tlng=es).

Ausubel, D. P. (1977). The facilitation of meaningful verbal learning in the classroom, *Educational Psychologist*, 12(2), 162–178.

<https://doi.org/10.1080/00461527709529171>

Vidal Turrubiates, L. B., Lizcano Sánchez, M., Santiago León, W. M., & Ronzón Contreras, J. J. (2024). Un Análisis y Evaluación del Aprendizaje Mediante Tecnologías Emergentes: Realidad Virtual, Realidad Aumentada e Inteligencia Artificial en Ambientes Educativos. *REVISTA PENSAMIENTO TRANSFORMACIONAL*, 3(10), 8–23. Recuperado a partir de

[https://revistapensamientotransformacional.editorialpiensadiferente.com/index.php/pensamiento\\_transformacional/article/view/82](https://revistapensamientotransformacional.editorialpiensadiferente.com/index.php/pensamiento_transformacional/article/view/82)

Lee, Hau L., The New AAA Supply Chain (2021). Management and Business Review, Vol. 1, No. 1, Winter 2021, Available at SSRN:

<https://ssrn.com/abstract=3916453>

Diseño de experiencia: ¿la próxima iteración de UX?, Kate Moran 06 de diciembre de 2024

<https://www.nngroup.com/articles/experience-design/>

Kate Kaplan, 15 NOV 2024 ¿Qué es la experiencia del usuario (y qué no es)?

<https://www.nngroup.com/articles/what-is-user-experience/>

Shapers. (2017, marzo 7). This is Learning Experience Design [video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=pt1RC-tKjtM>

Learning Experience Design. (2025). *What is a learning experience?*

<https://lxd.org/fundamentals-of-learning-experience-design/what-is-a-learning-experience/>

Learning Experience Design. (2024). *What is learning experience design?*

<https://lxd.org/fundamentals-of-learning-experience-design/what-is-learning-experience-design/>

Fundación para el Diseño de Interacción - IxDF. (2016, 2 de junio). ¿Qué es el Diseño de Interacción (IxD)? . Fundación para el Diseño de Interacción - IxDF.

<https://www.interaction-design.org/literature/topics/interaction-design>

Teo, YS (1 de marzo de 2024). ¿Qué es el diseño de interacción? . Fundación para el diseño de interacción - IxDF.

<https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-interaction-design><

Lowgren, J. (2014, January 1). Interaction Design - brief intro. Interaction Design Foundation - IxDF.

<https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/interaction-design-brief-intro>

Silver, K. (2007, julio 10). *¿Qué es lo que hace que el diseño sea un elemento clave en el diseño de interacción?* UXmatters.

<https://www.uxmatters.com/mt/archives/2007/07/what-puts-the-design-in-interaction-design.php>

Norman, D. A., & Nielsen, J. (2010). Gestural interfaces: a step backward in usability. *interactions*, 17(5), 46-49.

<https://doi.org/10.1145/1836216.1836228>

Norman, D. (2016, 2 de julio). *Don Norman on the term "UX"* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=9BdtGjoIN4E>

Nielsen, J. (2023, January 27). *40 years in UX* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=4TPTYBnTULk>

Heimlich, J. E., & Falk, J. H. (2009). Free-choice learning and the environment. En J. H.

Falk, J. E. Heimlich, & S. Foutz (Eds.), *Free-choice learning and the environment* (pp. 11-21). AltaMira Press.

Falk, J. H., & Heimlich, J. E. (2009). Who is the free-choice environmental education learner? En J. H. Falk, J. E. Heimlich, & S. Foutz (Eds.), *Free-choice learning and the environment* (pp. 23-47). AltaMira Press.

Meyers \*, R. B. (2005). A pragmatic epistemology for free-choice learning. *Environmental Education Research*, 11(3), 309–320. doi:10.1080/13504620500081178

Storksdieck, M., & Falk, J. H. (2020). *Valuing free-choice learning in national parks*. *Parks Stewardship Forum*, 36(2). doi:10.5070/p536248272

Amos, D. (2021). *Planning Education and “Free-Choice” Learners: Teaching the YouTube Classroom*. *Journal of Planning Education and Research*, 0739456X2110019. doi:10.1177/0739456x211001949

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). *Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions*. *Contemporary Educational Psychology*, 101860. doi:10.1016/j.cedpsych.2020.101860

**Pavlov, I. P. (1927).** *Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex*. London: Oxford University Press.

Córdova Lázaro, Cristóbal Enrique, Jaramillo Villanueva, José Luis, Córdova Ávalos, Víctor, Carranza Cerda, Ignacio, & Morales Jiménez, Juan. (2018). Chocolate casero tradicional en la región de la Chontalpa Tabasco, México: actores y saberes locales. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 28(52)

<https://doi.org/10.24836/es.v28i52.577>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). Conociendo la industria del chocolate y confitería. Colección de estudios sectoriales y regionales.

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bviniegi/productos/nueva\\_estruc/889463911999.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bviniegi/productos/nueva_estruc/889463911999.pdf)

Camacho-Gomez, M. (2020). Marketing innovador para las haciendas del cacao y el chocolate, en tabasco, México. *FACE: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 20(2).

<https://ojs.unipamplona.edu.co/ojs/viceinves/index.php/face/article/view/442/408>

SAGARPA. (2017). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256425/B\\_sico-Cacao.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256425/B_sico-Cacao.pdf)

Gómez, M. C. (2022). Turismo cultural y gastronómico del chocolate mexicano. *TURPADE. Turismo, Patrimonio y Desarrollo*, (15).

**Li, J., Zheng, X., Watanabe, I., & Ochiai, Y.** (2024). A systematic review of digital transformation technologies in museum exhibition. *Computers in Human Behavior*, 161, 108407.

<https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108407>

Pattakos, A., Zidianakis, E., Sifakis, M., Roulios, M., Partarakis, N., & Stephanidis, C. (2023). Digital Interaction with Physical Museum Artifacts. *Technologies*, 11(3), 65.

<https://doi.org/10.3390/technologies11030065>

Chen, S. (2024). Research and application of emotion-based digital museum interaction design. *Journal of Art, Culture and Philosophical Studies*, 1(1).

<https://doi.org/10.70767/jacps.v1i1.45>

Castillo Baño , C. P., Cruz Galbor, W. A., Bravo Jacome, R. E., Sandoval Lloacana, C. F.,

Guishca Ayala, L. M., Campaña Nieto, R. A., Yepez Mogro, T. C., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Uso de Tecnologías Digitales en la Educación para la Ciudadanía. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5388-5407.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12756](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12756)

Palencia Triana, C. A. (2024). Museums, Social Media, And Transmedia Universes : Content Creation for Active Audience Participation. *VISUAL REVIEW. International Visual Culture Review Revista Internacional De Cultura Visual*, 16(3), 229–238.

<https://doi.org/10.62161/revvisual.v16.5259>

Guijarro-Sánchez, R. y Iglesias-García, M. (2024). Museos y tecnología: El caso del MACA y su interacción con el público [Museums and technology: The case of MACA and its interaction with the public]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 01-20.

<https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1022>

Mihura López, R., Seoane Nolasco, A., Piñeiro Otero, T. (2023). La introducción de los videojuegos en los contenidos museísticos: de la intención al diseño de experiencias =The introduction of video games in the museum content: De la intención al diseño de

experiencias. HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional De Humanidades, 19(4), 1–14.

<https://doi.org/10.37467/revhuman.v19.4927>

Villalpando Aranda A.M. 2022. Gamificación significativa aplicada a la educación patrimonial: Proyecto piloto Mensajes del Cerro. En libro de actas: II Congreso Internacional de Museos y Estrategias Digitales. UPV, Valencia, 19-28 de octubre 2022.

<https://doi.org/10.4995/CIMED22.2022.15667>

Gong, Z.;Wang, R.; Xia, G. Augmented Reality (AR) as a Tool for Engaging Museum Experience: A Case Study on Chinese Art Pieces. Digital 2022, 2, 33–45.

<https://doi.org/10.3390/digital2010002>

Nofal, E., Panagiotidou, G., Reffat, R. M., Hameeuw, H., Boschloos, V., & Vande Moere, A. (2020). *Situated tangible gamification of heritage for supporting collaborative learning of young museum visitors. Journal on Computing and Cultural Heritage*, 13(1), Article 3, 1–24.

<https://doi.org/10.1145/3350427>

Othman, M. K., Aman, S., Anuar, N. N., & Ahmad, I. (2021). *Improving children's cultural heritage experience using game-based learning at a living museum. Journal on Computing and Cultural Heritage*, 14(3), Article 39, 1–24.

<https://doi.org/10.1145/3453073>

Goestien, C., Ratri, D., & Wibisono, A. (2023). Learning Experience in the Mini Museum Atsiri Oil in Sarinah Jakarta Indonesia with the Application of Video Mapping Technology. *Indonesian Journal of Multidiciplinary Research*, 3(2), 465-476. doi:

<https://doi.org/10.17509/ijomr.v3i2.61877>

Mularsari, A.; Nugraha, R. N.; Saleh, M. S.: Identification of Information Technology Potential as an Attraction of Betawi Museum, Setu Babakan. *West Science Business and Management*, Vol. 2(01), pp. 132–142

<https://doi.org/10.58812/wsbm.v2i01.636>.

Guo, K., Fan, A., Lehto, X., & Day, J. (2023). Immersive digital tourism: The role of multisensory cues in digital museum experiences. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 47(6), 1053–1077.

<https://doi.org/10.1177/10963480211030319>

Wang, S. (2020). Museum as a Sensory Space: A Discussion of Communication Effect of Multi-Senses in Taizhou Museum. *Sustainability*, 12(7), 3061.

<https://doi.org/10.3390/su12073061>

Elisa Bonacini & Sonia Caterina Giaccone (2021): Gamification and cultural institutions in cultural heritage promotion: a successful example from Italy, *Cultural Trends*, DOI: 10.1080/09548963.2021.1910490

Baranauskas, M. C. C., Méndez Mendoza, Y. L., & Duarte, E. F. (2021). Designing for a socioenactive experience: A case study in an educational workshop on deep time. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 29.

<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100287>

González de la Roca, C. I. ., Chocoj González , M. ., Guzmán Pérez, M. M. ., Alfaro Méndez , I. M. ., & Ríos Ramírez, A. . (2021). Neurociencia: el juego como conector del aprendizaje. *Revista Académica CUNZAC*, 4(1), 47–51.

<https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.31>

Moya Gómez, B. (2024). El juego como estrategia lúdica en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Neuronum*, 10(2), 275-294. Consultado de <https://eduneuro.com/revista/index.php/revistaneuronum/article/view/533>

Cisneros Vásquez, E., Nevárez Loza, R., Farez Cherrez, A., & Torres Montes, R. (2024). Uso de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje. *Conocimiento Global*, 9(1), 75-83. <https://doi.org/10.70165/cglobal.v9i1.339>

Quiñones Treinta, A., Sotelino Losada, A., & Rodríguez-Fernández, J. E. (2025). Pedagogía y juego tradicional en la actualidad: una revisión sistemática. *Retos*, 66, 628–642. <https://doi.org/10.47197/retos.v66.111>

Floor, N. (2023). *This is Learning Experience Design: What it is, how it works, and why it matters*. Pearson Education, Inc.

Genially. (2025). *Página principal*. <https://genially.com/es/>

Canva. (2025). *Página principal*. <https://www.canva.com/>

Parra Ocampo, Paola Julia, & Mejia Narro, Elizabeth. (2022). The meaningful learning impact in education in the 21 st Century. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(3), . Epub 25 de octubre de 2022. Recuperado en 05 de junio de 2025, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142022000300007&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142022000300007&lng=es&tlng=en).

Roa Rocha, J. C. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica Estelí*, 63–75. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11608>

Espinoza-Freire, E. E. (2022). Aprendizaje por descubrimiento Vs aprendizaje tradicional. *Revista Transdisciplinaria De Estudios Sociales Y Tecnológicos*, 2(1), 73–81. <https://doi.org/10.58594/rtest.v2i1.38>

Dong, S.: (2024) *Research on the application of digital media technology in museum exhibition design: A case study of the national museum of Singapore*. In *SHS Web of Conferences*, Vol. 18, EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202418104031>

Han, L; Cui, Y.: (2021) The application of virtual reality technology in museum exhibition- Take the Han Dynasty Haihunhou Ruins Museum in Nanchang as an example. In *E3S Web of Conferences*, Vol. 236. EDP Sciences <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123604045>

Khan, M.A., Israr, S., S Almogren, A. et al. Using augmented reality and deep learning to enhance Taxila Museum experience. *J Real-Time Image Proc* **18**, 321–332 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11554-020-01038-y>

Nikolakopoulou, V., Printezis, P., Maniatis, V., Kontizas, D., Vosinakis, S., Chatzigrigoriou, P., & Koutsabasis, P. (2022). Conveying Intangible Cultural Heritage in Museums with Interactive Storytelling and Projection Mapping: The Case of the Mastic Villages. *Heritage*, 5(2), 1024-1049. <https://doi.org/10.3390/heritage5020056>

Schlachhoff, E.; Dengler, N.; Van Holland, L.; Stotko, P.; de Heuvel, J.; Klein, R.; Bennewitz, M. (2024) RHINO-VR Experience: Teaching Mobile Robotics Concepts in an Interactive Museum Exhibit. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.15151>

Barroso Benítez, Y., Trujillo Casañola, Y., & Millet Lombida, Y. (2021). Buenas prácticas de experiencia de usuario ante los factores críticos: tiempo, experiencia y

presupuesto. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(4), 297-313.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v15n4s1/2227-1899-rcci-15-04-s1-297.pdf>

Melgar, María Fernanda, Elisondo, Romina, Díaz, Mayra Gisela, & Lisa, Evelyn. (2022). Jóvenes y museos. Estudio de percepciones sobre experiencias educativas. *Praxis educativa*, 26(3), 201-218. <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2022-260311>

Guerrero, M. (2022). Graphic Design and Trends in Globality. *VISUAL REVIEW. International Visual Culture Review Revista Internacional De Cultura Visual*, 9(2), 359–369. <https://doi.org/10.37467/gkarevvisual.v9.3241>

Vieira Caldas, S. (2021). El poder del diseño gráfico para generar emociones. *grafica*, 9(17), 0037-45. [10.5565/rev/grafica.187](https://doi.org/10.5565/rev/grafica.187)

Huerta, R. (2024). Diseño gráfico del museo como estímulo creativo en educación patrimonial. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/145746>

Góngora Morgado, L. ., & Góngora Reyes, Y. . (2024). La plataforma Canvas y su impacto en el ámbito educativo. *Journal TechInnovation*, 3(1), 88–95. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v3.n1.2024.88-95>

Aher, SB, y Lobo, LMRJ (marzo de 2011). Minería de datos en sistemas educativos con weka. En *la Conferencia Internacional sobre Tendencias Tecnológicas Emergentes (ICETT)* (Vol. 3, págs. 20-25). Fundamentos de la Informática. [https://www.researchgate.net/profile/Sunita-Dol-Aher/publication/266602921\\_Data\\_Mining\\_in\\_Educational\\_System\\_using\\_WEKA/links/57aee3f708ae95f9d8f15867/Data-Mining-in-Educational-System-using-WEKA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sunita-Dol-Aher/publication/266602921_Data_Mining_in_Educational_System_using_WEKA/links/57aee3f708ae95f9d8f15867/Data-Mining-in-Educational-System-using-WEKA.pdf)

Singhal, S. y Jena, M. (2013). Un estudio sobre la herramienta WEKA para el preprocesamiento, la clasificación y la agrupación de datos. *Revista Internacional de Tecnología Innovadora e Ingeniería Exploratoria (IJltee)*, 2 (6), 250-253. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=095cfd6f1a9dc6eaac7cc3100a16cca9750ff9d8>

Ximénez Gómez, M. C., & Revuelta Menéndez, J. (2022). Análisis de datos en Lenguaje R. *Análisis de datos en Lenguaje R*. [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/709954/analisis\\_ximenez\\_2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/709954/analisis_ximenez_2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Jiménez, J. U. (2019). Introducción a R y Rstudio. <https://rida2.utp.ac.pa/bitstream/handle/123456789/9428/manual-introduccion-R.pdf>

De Benito, B. y Salinas, J.M. (Año). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. RIITE. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0, 44-59. <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>

Galarza, C. A. R. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1-6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475>

Moreno, A. S. (2000). La tecnología educativa ante el paradigma constructivista. *Revista informática educativa*, 13, 1. [https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Santos-48/publication/237044625\\_La\\_Tecnologia\\_Educativa\\_ante\\_el\\_Paradigma\\_Constructivista/links/00b7d521530c3a12c5000000/La-Tecnologia-Educativa-ante-el-Paradigma-Constructivista.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Santos-48/publication/237044625_La_Tecnologia_Educativa_ante_el_Paradigma_Constructivista/links/00b7d521530c3a12c5000000/La-Tecnologia-Educativa-ante-el-Paradigma-Constructivista.pdf)