



Plataforma Digital de Cápsulas STEAM

Ciclo de vida STEAM, integrando Aplicaciones Web Progresivas

Tutoría Técnica: Daniela López De Luise

Profesora Trabajo Final: Marcela Samela

Alumno: Cecilia Vanesa Salina

Trabajo Final de Carrera presentado para obtener el título de
Licenciatura en Gestión de Tecnología informática

(Diciembre, 2023)

Resumen

En el ámbito sociocultural de la enseñanza, el avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), posibilita que las organizaciones tengan cada vez más capacidad de generar nuevas herramientas que permitan la integración y participación, tanto de los estudiantes como del cuerpo docente, para mejorar el proceso.

La plataforma web Museo Virtual STEAM, como herramienta tecnológica se relaciona directamente con el modelo de enseñanza STEAM; (acrónimo de sus siglas en inglés Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics), permitiendo el abordaje de actividades colaborativas; mediante la publicación de objetos de aprendizaje denominados “CÁPSULAS” donde se aúnan contenidos educativos y procesos específicos que facilitan el acceso a toda la comunidad a distintas experiencias inmersivas del tipo STEAM que hacen uso de dicha plataforma.

En el presente trabajo, se diseñó un modelo de Ciclo de vida para las Cápsulas STEAM, con bases en soluciones tecnológicas. Este modelo extiende su ciclo de vida actual a la plataforma web. La propuesta se consolidó mediante un proceso de análisis de requisitos técnicos y funcionales que permiten adaptar el proceso de generación y administración de una cápsula a su contexto de aplicación particularmente definido. Se partió de experiencias concretas, que incluyen actividades STEAM en diferentes contextos, donde se han detectado casos de alta restricción tecnológica.

La investigación se focaliza en examinar diversas vivencias STEAM, donde se han identificado factores tecnológicos clasificados bajo el término de STEAM extremo en estudio, los cuales se han detectado e incorporado al Ciclo de Vida STEAM. Las experiencias analizadas actuaron de guía para el desarrollo del presente diseño, que facilita el mecanismo de implementación técnica dentro de la plataforma. Como parte de los requisitos técnicos se realizó un procedimiento focalizado en la utilización las herramientas que ofrecen las Aplicaciones Web Progresivas (PWA, en inglés Progressive Web App), con el fin de convertir a la plataforma web Museo Virtual STEAM en una aplicación progresiva con funciones que potencian su desempeño, haciéndola accesible para diferentes soportes tecnológicos; y facilitando su navegabilidad aún en un entorno de carencias tecnológicas.

Palabras clave: modelado de requisitos, educación STEAM, ciclo de vida, museo virtual, Aplicaciones Web Progresivas.

Abstract

The progression of Information and Communication Technologies influences the sociocultural field of educational teaching because this progression increases the necessity of generating new tools in order to integrate students and institutions as part of the new knowledge generation.

The STEAM Virtual Museum (STEAMVVM) web platform, as a technological tool, is directly related to the STEAM teaching model in the thematic areas of Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics. The STEAMVVM exposes educational content through the construction of units (learning objects) called PILLS or CAPSULES that allow the published educational activities to be exploited. The pills can contain diverse STEAM activities produced in the material museum (Sarmiento Historical Museum is very active in this type of events), in an educational institution, or in the virtual world.

The present work introduces a life-cycle model developed for specific extreme STEAM experiences. The extreme life-cycle model for STEAM extends the current life-cycle of the platform STEAMVVM.

This new model was developed through a process of analysis of technical and functional requirements, which allowed each capsule to be adapted to its application context, taking the extreme life-cycle model as a guide for its implementation within the platform.

Within the technical requirements, a procedure focused on Progressive Web Applications was carried out to convert the STEAM Virtual Museum website into a mobile application accessible from different technological environments and suitable for lack of connections or other deficiencies of the external contexts.

Key words: requirements modeling, education STEAM, life cycle, virtual museum, Progressive Web App.

Agradecimientos

Toda etapa tiene su cierre y su desarrollo personal. Culminar con esta etapa importante de estudio y desafíos transitados a lo largo de toda la carrera, me emociona enormemente.

Recuerdo esos primeros días de inicio, con gran entusiasmo y expectativas. A lo largo de mi carrera, he enfrentado diversos desafíos que se entrelazaron con las responsabilidades diarias, pero es fundamental destacar la importancia de persistir y avanzar hacia la realización de nuestros sueños.

Sin dudas no habría podido pasar por estos años de desafíos, sin el respaldo incondicional de mi familia y amigos a quienes les estoy agradecida por la paciencia y el amor que me han brindado, comprendiendo también mi ausencia en muchos momentos de reuniones.

En especial agradecer a Nérida, mi mamá, que desde pequeña me guio en el camino de la vida y sabiamente, me dijo “hija, el estudio te ayudara muchísimo, no dejes de estudiar” y así siempre tuve su apoyo y amor incondicional, acompañándome en cada momento.

A Diego, que en la vida nos encontramos para acompañarnos con amor, gracias por el apoyo y comprensión, por las palabras de ánimo, por los abrazos en momentos difíciles y principalmente por el tiempo compartido.

Deseo expresar mi agradecimiento a mis compañeros de facultad que he conocido a lo largo de todos estos años. Agradezco el tiempo dedicado y las palabras de aliento que compartieron, impulsándome a seguir cada día. Su compañía durante trabajos, exámenes y clases ha convertido mi experiencia universitaria en algo muy enriquecedor.

Este proyecto ha sido fundamental para mi crecimiento profesional, permitiéndome reflexionar sobre los aprendizajes adquiridos a lo largo de mi carrera. Agradezco a Marcela, mi profesora de Trabajo Final, por su orientación y valiosas sugerencias durante estos últimos años de estudio.

Para finalizar, quiero expresar mi agradecimiento especial a Daniela, mi tutora, quien me brindó un apoyo comprometido y apasionado en el desarrollo de este trabajo. Su motivación fue fundamental para enfrentar este desafiante proyecto y experimentar un crecimiento profesional invaluable. También quiero agradecer por el compañerismo incondicional a Gilda Romero, Sergio Leiva, Martín Dome y Sofía Ramírez, con quienes compartí este proyecto de investigación y aprendimos cada día de manera conjunta.

¡A todos, muchas gracias!

Índice general

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE GENERAL	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
1 INTRODUCCIÓN	9
1.1 Identificación del Problema	10
1.2 Preguntas de Investigación.....	10
1.3 Planteamiento del Tema de Investigación.....	11
1.3.1 Objetivo General	11
1.3.2 Objetivos Específicos	11
1.4 Variables de Investigación	11
1.5 Hipótesis	11
1.6 Justificación de la propuesta	11
1.7 Denominación del Proyecto de Investigación	12
1.8 Tipo de investigación	12
1.9 Marco Institucional	12
1.9.1 Sociedad Científica.....	12
1.9.2 Museo Histórico Sarmiento	13
1.9.3 Laboratorio LINCIEVIS.....	14
1.9.4 Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática	14
1.10 Estructura general del Trabajo Final	15
2 MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Los desafíos en acción para una mayor integración.....	17
2.2 Docentes y profesores empoderados	18
2.3 Educación STEAM, para el desarrollo de competencias	18
2.4 Trabajos recientes en STEAM	19
2.5 Los Museos Virtuales, como medio de difusión	20
2.6 La gestión de recursos tecnológicos.....	21
2.7 Plataforma Museo Virtual STEAM.....	22

2.7.1	Ciclo de vida de una cápsula	22
2.7.2	Prototipo Museo Virtual STEAM.....	24
2.8	Marco de referencia de las TIC	29
2.8.1	Las plataformas digitales como apoyo en las actividades educativas.....	30
2.8.2	Gestor de contenidos	31
2.8.3	Aplicaciones webs progresivas y el uso de complementos	32
3	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	35
3.1	Diseño de la investigación	35
3.2	Enfoque de la investigación	35
3.3	Técnica e instrumentos de recolección de datos	36
3.4	Herramientas técnicas utilizadas	38
3.4.1	Herramientas enfocadas a los canales de comunicación.....	38
3.4.2	Herramientas para la captura de datos	38
3.4.3	Herramientas para confección de documentos y diagramas	39
3.5	Población objetivo y muestra representativa.....	39
4	DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	39
4.1	Fase 1: Gestión de la información organizacional	40
4.1.1	Análisis de los procesos organizacionales	40
4.1.2	Revisión técnica de la plataforma MVS	42
4.2	Fase 2- Análisis y Procesamiento de datos	47
4.2.1	Análisis de información sobre las actividades STEAM	47
4.2.2	Procesamiento de datos estadísticos sobre las PWA	51
4.3	Fase 3 - Adaptación del ciclo de vida de cápsulas STEAM.....	63
4.3.1	Análisis y Planeamiento	64
4.3.2	Modelado e Implementación	65
4.3.3	Ejecución y Monitoreo	66
4.4	Fase 4 - Aporte de las Aplicaciones Web Progresivas	68
4.4.1	Prueba de componentes PWA sobre la plataforma MVS	69
4.4.2	Prueba diagnóstica de la PWA	73
5	CONCLUSIONES	75
6	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	76
7	ANEXOS	77
8	REFERENCIAS.....	81

Índice de Figuras

Figura 1	Sociedad Científica Argentina.....	13
Figura 2	Museo Histórico Sarmiento.....	13
Figura 3	Asociación de Benefactores del Museo Histórico Sarmiento	14
Figura 4	Centro de Altos Estudios en Tecnología informática.....	15
Figura 5	Ciclo de vida de una cápsula STEAM.....	23
Figura 6	Ciclo de vida de Generación de módulo de una cápsula STEAM	23
Figura 7	Ciclo de vida de Explotación de módulo de una cápsula STEAM	24
Figura 8	Prototipo de la plataforma MVS-Pagina Inicio.....	25
Figura 9	Prototipo de la plataforma MVS-Pagina Nosotros.....	26
Figura 10	Prototipo de la MVS-Pagina Participe	27
Figura 11	Prototipo de la plataforma MVS-Participe-Realizar una actividad.....	28
Figura 12	Prototipo de la plataforma MVS-Pagina Blog	29
Figura 13	Plataforma MVS - Modelo de dominio.....	41
Figura 14	Plataforma MVS – Casos de usos principales.....	42
Figura 15	Plataforma MVS-Modo Testeo– Página principal	43
Figura 16	Plataforma MVS – Modelo de entidades: Diagrama de clases	44
Figura 17	Plataforma MVS – Entorno de diseño WordPress	45
Figura 18	Plataforma MVS-Modo testeo – Backend.....	46
Figura 19	Plataforma MVS-Modo Testeo – Entorno de diseño del complemento Elementor	47
Figura 20	Correo electrónico enviado para la convocatoria de entrevista.....	48
Figura 21	ET001-Cuestionario de entrevista, desde la pregunta 1 a 14	49
Figura 22	ET001-Cuestionario de entrevista, desde la pregunta 15 a 27	50
Figura 23	Encuesta PWA – Presentación para los encuestados	52
Figura 24	Formulario de encuesta (EC001) sobre las PWA, preguntas de 1 a 5.....	53
Figura 25	Formulario de encuesta (EC001) sobre las PWA, preguntas de 6 a 12.....	53
Figura 26	Uso de las aplicaciones web según tramos etarios	54
Figura 27	Representación gráfica sobre la consulta del área de desempeño	55
Figura 28	Representación gráfica del nivel de educación de los encuestados.....	55

Figura 29	Representación gráfica sobre el tipo de dispositivos utilizados	56
Figura 30	Representación gráfica sobre sistemas operativos móviles.....	57
Figura 31	Representación gráfica, sobre sistemas operativos en PC y Notebook	57
Figura 32	Representación gráfica de las categorías de aplicaciones	58
Figura 33	Representación gráfica de descarga de aplicación	59
Figura 34	Representación gráfica de las características funcionales	60
Figura 35	Aspectos determinantes a la hora de utilizar una aplicación web progresiva	61
Figura 36	Representación gráficas si conoce o no las PWA	62
Figura 37	Mapeo de las aplicaciones PWA más utilizadas	62
Figura 38	Etapas del ciclo de vida MVS	64
Figura 39	Ciclo de Vida MVS – Etapa 1: Análisis y Planeamiento	65
Figura 40	Ciclo de Vida MVS – Etapa 2: Modelado e implementación	66
Figura 41	Ciclo de Vida MVS – Etapa 3: Ejecución y Monitoreo	67
Figura 42	Plataforma MVS – Ciclo de vida Museo Virtual STEAM.....	67
Figura 43	Configuración del archivo manifiesto en la plataforma MVS	68
Figura 44	Configuración del Trabajador de Servicio en la plataforma MVS.....	69
Figura 45	PWA – Prueba de descarga de la plataforma MVS al dispositivo móvil.....	70
Figura 46	PWA – Prueba de descarga de la plataforma MVS al dispositivo móvil.....	71
Figura 47	PWA – Comparativa de pantallas en distintos estados de ejecución	72
Figura 48	PWA – Comparativa de pantallas modo Online vs Offline	73
Figura 49	Prueba diagnóstica con Lighthouse sobre la plataforma MVS	74
Figura 50	Prueba diagnóstica de rendimiento, visualización de métricas	77
Figura 51	Prueba diagnóstica de rendimiento, con visualización de oportunidades	78
Figura 52	Prueba diagnóstica de rendimiento, con la visualización de auditorías	79
Figura 53	Prueba diagnóstica de rendimiento, visualización de auditoría 2da parte.....	80

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Técnicas e instrumento utilizadas para la recolección de datos</i>	38
Tabla 2	Aspectos tecnológicos relevados en las entrevistas de las actividades STEAM	51

1 Introducción

La plataforma web Museo Virtual STEAM (en adelante MVS) tiene por objetivo publicar y difundir actividades STEAM (acrónimo de sus siglas en inglés Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) a través de objetos de aprendizaje autocontenidos denominados Cápsulas, como describe López De Luise (2020) “conjunto de recursos necesarios y suficientes para la realización de este tipo de actividades por parte de una institución. Congrega saberes, experiencias, recursos humanos y materiales en una unidad”.

Esta herramienta tecnológica es impulsada por Lincievís (Laboratorio de Investigaciones Científicas en Videojuegos y STEAM) de la Sociedad Científica Argentina (SCA) y el Museo Histórico Sarmiento (MHS), con el respaldo de un equipo multidisciplinario que contribuyen a la creación del contenido presentado en cada Cápsula. Además, cuenta con la participación de colaboradores del área de tecnología del Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI) de la Universidad Abierta Interamericana (UAI), quienes aportan su conocimiento en el diseño y construcción de la plataforma a través WordPress, como gestor de contenido (López De Luise, et al. 2022b).

La difusión de la plataforma MVS se dirige a empresas, entidades académicas y a toda persona interesada en utilizar las Cápsulas, con el propósito de llegar a toda la comunidad educativa. El objetivo principal es acercar las experiencias inmersivas STEAM a cualquier persona interesada en adquirir nuevos conocimientos. Las Cápsulas STEAM incluyen contenido pedagógico y material digital, como imágenes, videos, juegos experimentales, entre otros. De esta manera, los usuarios pueden disfrutar de una experiencia inmersiva completa al explorar la plataforma MVS (López De Luise, D. 2020).

En los últimos años, instituciones reconocidas en la comunidad científica han llevado a cabo diversas experiencias en la enseñanza STEAM. Estudios específicos han revelado nuevos desafíos en el desarrollo de estas actividades, identificando un conjunto de acciones que impulsan un cambio en su planificación y ejecución, especialmente en entornos con limitaciones tecnológicas, enmarcada en el concepto STEAM extremo (Romero, et al 2023).

Es esencial considerar una solución tecnológica que aborde y se ajuste a estos entornos desafiantes en términos de carencia tecnológica. Por lo tanto, esta situación impulsa la necesidad de ajustar y adaptar el modelo de ciclo de vida de cápsula STEAM, al incorporar las funciones de las Aplicaciones Web Progresivas (en adelante PWA, por sus siglas en inglés). Estas aplicaciones

están diseñadas para proporcionar respaldo tecnológico en los exigentes entornos de STEAM extremo. La comprensión de este proceso de aprendizaje se lleva a cabo mediante un análisis de los requisitos técnicos y funcionales aplicables en diversos entornos, dando lugar a una versión del ciclo de vida adaptable a variados contextos extremos.

Sobre la plataforma web MVS, se han integrado las funciones de las Aplicaciones Web Progresivas, las cuales transforman la plataforma MVS en una aplicación técnicamente progresiva, dotada de características que facilitan su adaptación para ser utilizada en diversos dispositivos electrónicos. Entre las ventajas se incluye, la capacidad de mejorar el rendimiento, permitir el acceso sin conexión a internet, reducir el tiempo de acceso, descargar como aplicación al dispositivo, entre otras mejoras, que contribuyen a enriquecer la experiencia del usuario, aspecto que será explorado a lo largo de este trabajo (Aguirre, et al. 2019).

La investigación se concentra en analizar distintas experiencias STEAM, en las cuales se han identificado factores tecnológicos agrupados bajo el concepto de STEAM extremo, con el objetivo de validar la viabilidad técnica de las PWA.

1.1 Identificación del Problema

Las herramientas tecnológicas han alcanzado a la mayor parte de la población y juegan un rol importante en el desarrollo cultural, brindar soluciones tecnológicas es totalmente factible cuando se presentan contextos adecuados para la interacción con estas. Sin embargo, existe parte de la población que sufre la desigualdad y carencias, producto de la coyuntura actual (Romero, et al 2023). En estos contextos existen restricciones tecnológicas que pueden dificultar la difusión y la utilidad de estas aplicaciones, haciendo que el acceso a plataformas digitales sea poco viable.

En respuesta a esta problemática, motiva el presente trabajo de investigación con el fin de ajustar el modelo de Ciclo de vida STEAM de la plataforma MVS, mediante la integración de las funciones de Aplicaciones Web Progresivas ya que estas, permiten adaptar la plataforma a contextos considerados extremos, con serias restricciones tecnológicas, que dificultan el normal desarrollo de experiencias inmersivas STEAM.

1.2 Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las restricciones tecnológicas que presenta la actividad STEAM, que dificulta el uso de la plataforma web MVS?

¿La plataforma MVS cuenta con un plan de contingencia ante la falta de acceso a la plataforma tecnológica?

¿La utilización de complementos PWA permite dar el soporte a la plataforma MVS ante las restricciones de acceso tecnológico?

¿Existe un procedimiento sistemático en el ciclo de vida STEAM que facilite la modelación de la cápsula en la plataforma?

1.3 Planteamiento del Tema de Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer una mejora a la plataforma Museo Virtual STEAM mediante la adaptación del ciclo de vida de las cápsulas STEAM, integrando las funcionalidades de las Aplicaciones Web Progresivas en WordPress.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis y relevamiento técnico funcional, de la plataforma web MVS.
- Adaptar el esquema del ciclo de vida STEAM para contemplar restricciones tecnológicas.
- Configurar las funciones del complemento PWA, en la herramienta WordPress.

1.4 Variables de Investigación

-Objeto de estudio: Cápsulas STEAM.

Tiempos de acceso

Notificaciones de nuevas publicaciones

Rendimiento

Portabilidad y usabilidad

1.5 Hipótesis

La utilización de la tecnología de las Aplicaciones Web Progresivas facilita el acceso a la plataforma Museo Virtual STEAM en contextos con restricciones tecnológicas.

1.6 Justificación de la propuesta

Uno de los motivos que afecta el uso de la plataforma MVS es la falta de conectividad a internet que se deriva de situaciones propias del contexto y ajenas al propio funcionamiento de la plataforma, como por ejemplo enfrentarse a una deficiente o nula infraestructura tecnológica, situaciones climáticas que afecten la conexión de internet, o bien por dificultades diversas del tipo socioeconómicas (UNESCO, 2016) que rodean al desarrollo de las experiencias STEAM.

Las restricciones mencionadas repercuten directamente en la plataforma y ésta debe poder contar con un escenario de contingencia, que permita a los internautas explorar la plataforma de forma confiable. La presente investigación es viable, ya que se dispone de recursos tecnológicos

necesarios para llevarla a cabo. En el aspecto social, la integración de las herramientas de las Aplicaciones Web Progresivas busca mejorar la experiencia de usuario, con el fin de proporcionar calidad sistémica, mejorando la exploración de las cápsulas en la plataforma MVS (Salina, et al. 2022).

El trabajo de la presente investigación tiene beneficio metodológico ya que podrían realizarse futuras investigaciones con metodologías compatibles, que contribuirá en el fortalecimiento de las experiencias STEAM. En el aspecto disciplinario, la investigación pretende contribuir a los estudios que se llevan a cabo en el laboratorio Lincievís de la SCA y en particular en la propuesta de Romero (2023) en su trabajo de tesis doctoral, donde evalúa estas particularidades del contexto STEAM extremo.

1.7 Denominación del Proyecto de Investigación

El proyecto surge como iniciativa de la Sociedad Científica Argentina, de incorporar las nuevas tendencias STEM y Arte a técnicas pedagógicas de manera sistemática y rastreable, a la vez de generar un entorno que desarrolle una comunidad de entidades e individuos interesados en la temática (López De Luise, 2020).

1.8 Tipo de investigación

La metodología de investigación empleada en este trabajo fue de tipo no experimental y descriptiva. Esta metodología facilita la verificación de la hipótesis mediante la observación de las Cápsulas STEAM en estudio, especialmente en términos de su desempeño en contextos extremos. Se aplicó un enfoque mixto que combinó métodos cualitativos y cuantitativos para analizar los resultados obtenidos durante la recopilación de datos.

1.9 Marco Institucional

Las entidades que participan en el proyecto son: Sociedad Científica Argentina, Museo Histórico Sarmiento, Universidad Católica de Santiago del Estero sede San Salvador de Jujuy, la Escuela Manuel Dorrego (V. López), el IDTI Lab de la Universidad Autónoma de Entre Ríos (sede Concepción del Uruguay), Min. de Educación de Gob. Chaco, y el Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática de Universidad Abierta Interamericana.

1.9.1 Sociedad Científica

La Sociedad Científica Argentina (SCA), fue fundada el 28 de julio de 1872. Entidad representativa del interés científico local e internacional, promotora de distintos eventos donde

participan destacadas personalidades vinculadas a la ciencia y la cultura (Sociedad Científica Argentina [SCA], s.f.). (Figura 1)

Figura 1

Sociedad Científica Argentina



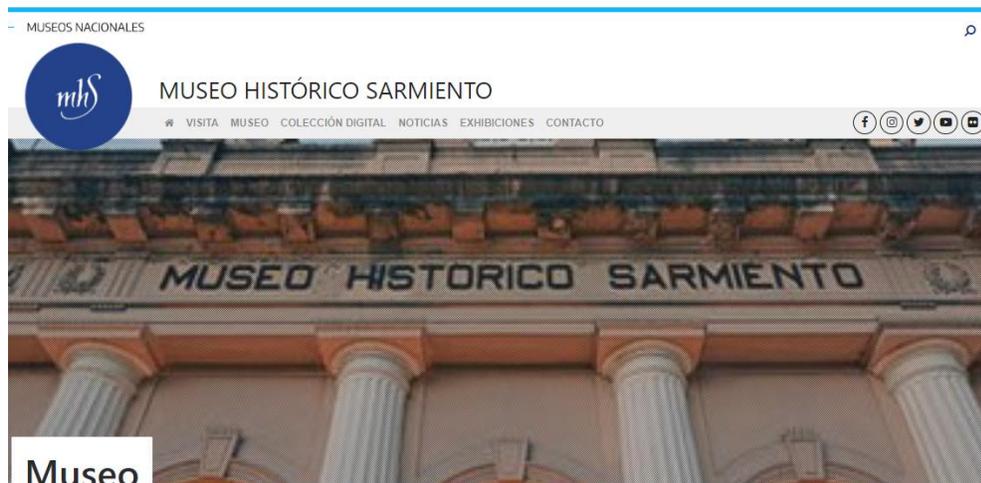
Nota. Imagen tomada la página oficial (SCA, 2023).

1.9.2 Museo Histórico Sarmiento

El Museo Histórico Sarmiento (MHS) se inauguró al público el 11 de septiembre de 1938 (Figura 2), en este mismo año fue declarado “Monumento Histórico Nacional” (Museo Histórico Sarmientos [MHS], s.f.)

Figura 2

Museo Histórico Sarmiento



Nota. Imagen tomada la página oficial (MHS, s.f.).

El MHS cuenta con la asociación civil sin fines de lucro, llamada Asociación de Benefactores del Museo Histórico Sarmiento, para promover actividades culturales, sociales, educativas, científicas, en conjunto con la Sociedad Científica Argentina promueve la metodología STEAM (Figura 3) para el desarrollo de las habilidades del futuro (Asociación de Benefactores del Museo Histórico Sarmiento [ABMHS], s.f.).

Figura 3

Asociación de Benefactores del Museo Histórico Sarmiento



Nota. Imagen tomada la página oficial (ABMHS, s.f.)

1.9.3 Laboratorio LINCIEVIS

Lincievís son las siglas por Laboratorio de Investigaciones Científicas Video juegos y STEAM (L-IN-CIE-VIS). Auspiciado por dos entidades: el IEEE Games Technical Committee de Argentina e Instituto de Comunicaciones Digitales (ICD, que coordina) de la Sociedad Científica Argentina, fue fundado como parte e iniciativa del ICD desde marzo 2019.

Los integrantes fueron creciendo y actualmente son:

- SCA (el ICD)
- Escuela Manuel Dorrego (Vicente López)-CI2S Labs,
- Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER) Facultad de Ciencia y Tecnología (sede Concepción del Uruguay)
- Universidad Católica de Santiago del Estero- DASS se San Salvador de Jujuy
- IEEE Games Technical Committee Argentina
- Iniciativa LIBROJUEGOS de La Rioja

1.9.4 Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática

Es el centro de investigación de la Universidad Abierta Interamericana (Figura 4), que tiene por objetivo centrar sus esfuerzos en el desarrollo científico y tecnológico, con un modelo de carácter participativo, abierto y descentralizado (Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática [CAETI], s.f.)

Figura 4

Centro de Altos Estudios en Tecnología informática



Nota. Imagen tomada la página oficial (CAETI, s.f.)

1.10 Estructura general del Trabajo Final

El trabajo final se organiza en los siguientes capítulos:

Capítulo 1: Introducción

En el primer capítulo se exponen los elementos que configuran el trabajo de investigación, incluyendo la formulación del problema, la propuesta de investigación como contribución a la problemática abordada, la designación del proyecto de investigación, la hipótesis, la justificación de la propuesta, el tipo de investigación y el contexto institucional.

Capítulo 2: Marco teórico

El inicio del segundo capítulo se centra en la exploración del marco teórico del trabajo, presentando las ideas fundamentales del modelo educativo STEAM. En esta sección, se presentan trabajos de diversos autores relacionados con la educación y la tecnología. De esta manera, se introduce al lector al conocimiento actual sobre tecnología de información relacionada con la educación y cómo los educadores se empoderan. Se aborda la gestión de recursos tecnológicos para respaldar ciertas situaciones, y se realiza una revisión sistemática del MVS en términos de su origen y concepción. Posteriormente, se continúa con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en plataformas digitales, gestores de contenido y aplicaciones web progresivas.

Capítulo 3: Metodología de investigación

Se detalla el diseño y enfoque de la investigación, así como las técnicas y herramientas de procesamiento de datos, y se identifica la población objetivo que se empleará en los procedimientos de esta indagación.

Capítulo 4: Desarrollo de la propuesta de investigación

Se proporcionan detalles sobre los procedimientos utilizados para llevar a cabo la evaluación técnica y funcional de la plataforma MVS, la identificación de los procesos de la organización y la propuesta de diseño del ciclo de vida de STEAM en la plataforma. Se describen y explican en detalle los pasos llevados a cabo para recopilar y procesar los datos obtenidos tanto del relevamiento técnico como de las entrevistas y encuestas realizadas.

Capítulo 5: Conclusiones

Se redacta las conclusiones en la cual se relaciona los resultados obtenidos con los objetivos planteados.

Capítulo 6: Futuras líneas de investigación

Se resaltan los aspectos relevantes de interés posibles de ampliar en futuras investigaciones que puedan enriquecer el conocimiento científico.

Capítulo 7: Anexos

Se detallan los documentos adjuntos como anexos los cuales se relacionan con el desarrollo de la investigación.

Capítulo 8: Referencias

Se lista la bibliografía que hacen referencia a cada cita insertadas en el presente trabajo de investigación.

2 Marco teórico

La creciente demanda de acceso a la información y el uso de herramientas tecnológicas en entornos en constante cambio plantea la necesidad de que la sociedad en su totalidad, incluyendo gobiernos e instituciones, colabore en la creación de nuevas estrategias. Estas estrategias buscan abordar los desafíos emergentes y facilitar la integración de grupos en situación de desventaja (UNESCO, 2016).

El presente capítulo se recopila la información relevante en cuanto a la mirada en el mundo con respecto a las desigualdades para el acceso a la información, la complejidad de reducir la brecha digital y que acciones se encuentran en curso para acompañar estos escenarios hostiles. A

continuación, se presenta la concepción de la plataforma MVS y las herramientas tecnológicas que dan soporte al mismo.

2.1 Los desafíos en acción para una mayor integración

El devenir del avance tecnológico a gran escala comprende factores que cambian constantemente, donde por temas coyunturales no toda la sociedad puede ajustarse a estos cambios tecnológicos continuos, ya sea por situación económica, contexto familiar, condición de pobreza y marginalidad (UNICEF, 2019).

Con una mirada más extensiva a nivel mundial, el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) pueden tener consecuencias sustanciales en el desarrollo futuro de profesionales, este continuo proceso marcado por el anhelo de superación es menester inherente a los individuos, por esta razón el desarrollo de habilidades y competencias debe fomentarse desde la niñez, y es el mayor reto que enfrentan los países del mundo entero.

Muchos países enfrentan fuertes crisis y desastres humanitarios que se extienden en el tiempo, este contexto dificulta poner foco en el desarrollo de nuevas técnicas y adecuarse a las exigencias tecnológicas, donde el acceso a la tecnología varía mucho de un país a otro, incluso dentro de un mismo país las diferencias están muy marcadas (UNESCO, 2016).

UNICEF como desafío, propone mediante la estrategia “cada niño aprende” dar soporte a la aplicación eficaz y accesible de las TIC en la educación, la cual promueve la mejora continua del aprendizaje desde los inicios de la niñez. UNICEF (2019) destaca la importancia que otorga a la educación:

La educación contribuye al logro de muchos de los ODS. Reduce la pobreza, impulsa el crecimiento económico sostenible, evita la desigualdad y la injusticia, promueve la salud - sobre todo en el caso de las mujeres y los niños - y ayuda a proteger el planeta. Asimismo, empodera a los niños y los adolescentes. (p. 12)

Según Moreira-Mora (2007) en el estudio del perfil sociodemográfico y académico de los estudiantes, hace referencia a estas condiciones, como principal factor de deserción en el sistema educativo.

Desde el año 2003 y subsiguientes, en el Marco de competencias, la UNESCO, trabaja de forma continua en conjunto con los países asociados en el programa Alfabetización mediática e informacional (AMI) basado en un concepto compuesto, promueve reunir un conjunto combinado de competencias necesarias para la formación laboral y la vida cotidiana. La AMI conforma

diferentes maneras de alfabetización a través de medios de comunicación, tecnología digital, internet, noticias, medios sociales, entre otros, como así también la vinculación social interculturales, conocimientos básicos sobre la salud e información económica (UNESCO, 2018).

El conocimiento construido a partir de su relación con el contexto permite un mejor desarrollo de las competencias, Morin, (1999) afirma:

La educación debe favorecer la aptitud natural de la mente para hacer y resolver preguntas esenciales y correlativamente estimular el empleo total de la inteligencia general. Este empleo máximo necesita el libre ejercicio de la facultad más expandida y viva en la infancia y en la adolescencia: la curiosidad, la cual, muy a menudo, es extinguida por la instrucción, cuando se trata, por el contrario, de estimularla o, si está dormida, de despertarla. (p. 17)

2.2 Docentes y profesores empoderados

En la declaración de Alejandría de 2005 la UNESCO (2011), coloca a la propuesta Alfabetización Mediática e Informacional (AMI) como punto central del aprendizaje y cómo empodera a los individuos en todos los ámbitos, para que puedan explotar la información y como resultado permita alcanzar las metas personales, educativas y sociales. Para poder llevar a cabo esta transformación, desde la UNESCO (2018), mediante la propuesta AMI, fortalece y da las herramientas para la formación de multiplicadores, mediante el cual dota a los docentes y profesores para que puedan tener la capacidad de empoderar a los futuros ciudadanos. En la propuesta se encuentra el diseño del Curriculum AMI, como programa de estudio a través de canales de medio e información, es flexible y puede ser adaptado a los distintos contextos de los países. En el desarrollo de esta formación se involucra tres principales áreas temáticas interrelacionadas y delineadas dentro del curricular donde la UNESCO (2011) señala:

1. Conocimiento y entendimiento de los medio e información para los discursos democráticos y la participación social.
2. Evaluación de los textos mediáticos y fuentes de información.
3. Producción y uso de los medios y la información.

Alcanzar una participación evolutiva implica considerar diversos factores que permiten reconocer la brecha entre el conocimiento percibido y la realidad. Este reconocimiento genera interés y motivación para aprender acerca de hechos y experiencias (UNESCO, 2011, p. 22).

2.3 Educación STEAM, para el desarrollo de competencias

Las experiencias STEAM, acrónimo acuñado por la Fundación Nacional de Ciencias (NSG, en inglés) agrupa las cuatro disciplinas Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, la cual tiene un enfoque transversal, interdisciplinario e inclusivo, basado en experiencias combinadas e integradas que permite adaptarse a los cambios sociales y tecnológicos, para responder a las necesidades laborales del futuro (Aulaplaneta, s.f.).

La Sociedad Científica Argentina (SCA) ha presentado durante los años 2018 y 2019, el desarrollo de experiencias STEAM en el laboratorio LINCIEVIS junto con la participación de distintas instituciones, con el fin de crear un modelo de métricas, basado en la observación y la recolección de datos durante el desarrollo de las actividades STEAM. Estas experiencias permitieron modelizar el comportamiento, calificar el nivel académico y el desempeño de los alumnos. El proyecto se focalizó en evaluar la educación STEAM en base al análisis en dos visiones: por un lado, predeterminar si el alumno está dispuesto y motivado a realizar más experiencias STEAM similares y por otro lado si ha comprendido los conceptos. Los informes de los resultados demostraron que el 86,84% de los alumnos desea repetir la experiencia STEAM generando una expectativa positiva en el estudiante, como así también el rol del docente es muy importante para su desarrollo (López De Luise y Ruiz Tabares 2020a).

2.4 Trabajos recientes en STEAM

El trabajo en docencia, investigación y extensión universitaria ha evolucionado a lo largo de los últimos años. Estas acciones abarcan clases, tanto presenciales como virtuales, así como trabajos de tesis de grado y posgrado, convenios, proyectos y colaboraciones con museos a nivel nacional y local, así como instituciones universitarias y comunitarias. Esta colaboración ha dado lugar a trabajos conjuntos con el objetivo de contribuir al desarrollo de nuevos conocimientos (Lopez De Luise, et al. 2022a).

La SCA aporta de manera significativa con su experiencia al progreso del ámbito científico-tecnológico, comprometiéndose con la constante comunicación y promoción de la ciencia. Esta contribución se manifiesta a través de diversas experiencias, como eventos, proyectos de investigación, publicaciones, congresos, entre otros. En asociación con el programa Lincievilab (Laboratorio de Investigaciones Científicas en Video Juegos y STEAM), el laboratorio, especializado en temas relacionados con las ciencias y los videojuegos, ha participado en diversas experiencias STEAM en los últimos años, generando material de investigación científica que

presenta diversas propuestas para la mejora continua del proceso STEAM mediante la incorporación de herramientas tecnológicas (Lopez De Luise y Ruiz Tabares 2020a).

Las acciones emprendidas por docentes y colaboradores en la investigación de experiencias STEAM han tenido un impacto positivo en la comunidad educativa. En este contexto, los estudiantes han adquirido diversas habilidades y aptitudes, fortaleciendo su base de conocimientos. Una de las iniciativas desarrolladas con este propósito fue la aplicación de métricas mediante un modelo de evaluación sistemática del enfoque de enseñanza STEAM. Este trabajo revela los primeros hallazgos al emplear la Inteligencia Computacional para modelar la conducta de los estudiantes en las actividades STEAM, según lo descrito por Lopez De Luise y Ruiz Tabares (2020)

Otra iniciativa en constante expansión es el desarrollo de la plataforma Museo Virtual STEAM, cuya misión es crear y difundir experiencias STEAM, ya sea con o sin base tecnológica, con acceso para todos los niveles socioeconómicos, según describe López De Luise (2020). Desde esta plataforma, se logró conceptualizar objetos expositivos denominados "Cápsulas STEAM" y se llevó a cabo un estudio sistemático de minería de datos para comprender mejor la información y comportamiento de las cápsulas y como se interrelacionan, obteniendo como resultado información más precisa del proceso educativo a través de la plataforma, lo que brinda oportunidades de mejora del proceso STEAM (Leiva, 2022).

2.5 Los Museos Virtuales, como medio de difusión

Los museos virtuales constituyen escenarios atrayentes que permiten extender el límite de acceso al conocimiento, son espacios interesantes para descubrir distintas experiencias y atractivos para la educación de manera constante. En relación con los aspectos beneficiosos de los museos virtuales se identifican en dos perspectivas, por un lado, el acceso a la información, donde posibilita el acercamiento a estar informado en cualquier momento y desde cualquier lugar, gracias a la existencia de internet como medio de comunicación, mediante el cual ofrece oportunidad de desarrollo personal y profesional (López De Luise, et al. 2022a).

Desde la otra perspectiva, es con relación a los contenidos, que ofrecen los museos virtuales, a diferencia de los museos de acceso físico. En los museos virtuales, se vinculan diferentes áreas del conocimiento, como es el caso de las cápsulas STEAM publicadas en la plataforma. El vínculo de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas como método de

enseñanza, combinado con elementos de textos, gráficos y objetos audiovisuales, generan la posibilidad de interactuar socialmente de forma colaborativa (López De Luise, et al. 2022d).

2.6 La gestión de recursos tecnológicos

La tecnología omnipresente permite acercar a los alumnos y docentes a las actividades educativas y acceder con los recursos del entorno de aprendizaje. No obstante, las plataformas educativas preparadas para tal fin deberán estar diseñadas técnicamente para dar respuesta en escenarios hostiles, donde el acceso y aplicabilidad de ésta impide el normal desarrollo de actividades.

Uno de los escenarios vividos recientemente como fue el aislamiento por la propagación del virus Covid-19 a nivel mundial, llevo a todas las instituciones a reaccionar rápidamente y reconvertir el método de enseñanza para poder atender las necesidades del sistema educativo.

En el documento publicado por UNESCO (Rivoir y Morales, 2021, p.12) se analizaron las políticas de educación remota de los países de América Latina, que buscaron darle continuidad educativa durante la pandemia. Esta investigación se llevó a cabo mediante la recolección de datos de las experiencias acontecidas, decisiones y acciones que se tomaron en distintos países de la región, en cuanto a actores involucrados, recursos digitales, conectividad e infraestructura, acompañamiento y formación docente, como así también las características de las políticas educativas relacionadas con las TIC. La medición del impacto de la pandemia registradas por CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) mostraron un 60% de aumento de la educación virtual, no obstante, está condicionado este aumento debido a las brechas de acceso.

En este estudio realizado, uno de los países que participaron en el análisis es Argentina, bajo este contexto se presentaron las distintas iniciativas que acompañaron la problemática que limita el normal desarrollo de la educación. Previo a la pandemia, Argentina, ya contaba con paquetes de contenidos digitales, no obstante, la falta de conectividad en un gran porcentaje de las escuelas, el equipamiento tecnológico y la escasez de plataformas educativas, afianzaron la brecha digital, por tal motivo, el Ministerio de Educación repartió fondos para reducir esta brecha, para mejorar el acceso a las plataformas, y acordó con los proveedores de telefonía e internet el uso libre de datos móviles para estudiantes (Rivoir y Morales, 2021, p.12).

Una de las características fundamentales del MVS, abordada en la sección siguiente, busca reducir la brecha digital mencionada. La propuesta de investigación se centra en evaluar la cobertura técnica del sitio web en términos de su uso y accesibilidad en diversos escenarios. Se

emplean herramientas tecnológicas, específicamente las Aplicaciones Web Progresivas, para minimizar al máximo la mencionada brecha digital en estos contextos adversos (Salina, et al. 2022).

2.7 Plataforma Museo Virtual STEAM

Como iniciativa y promotor del proyecto, Lincievis, el MHS y la SCA en conjunto con entidades colaboradoras, ha diseñado y desarrollado el prototipo de plataforma MVS, el cual expone mediante Cápsulas, como concepto funcional del módulo STEAM, la publicación de contenido educativo, con el objetivo de acercar la ciencia y la tecnología a la comunidad y promover actividades STEAM.

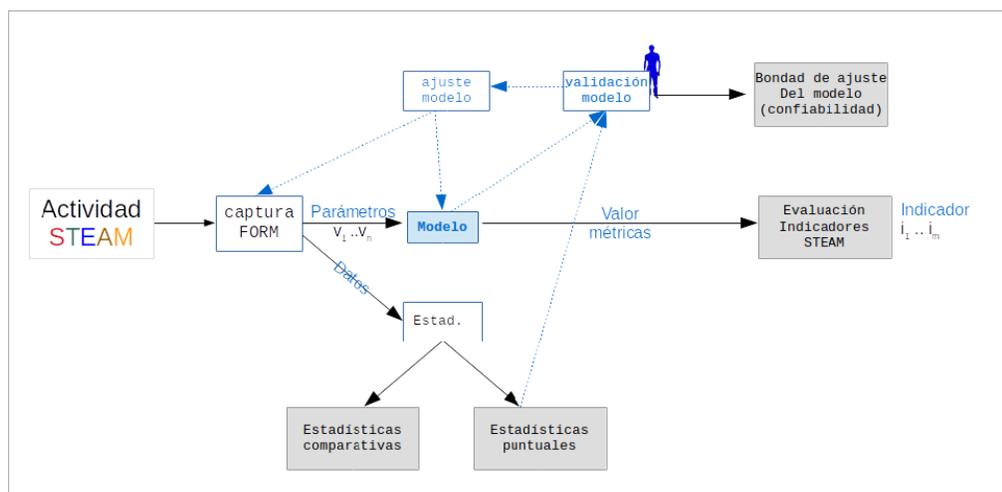
2.7.1 Ciclo de vida de una cápsula

El proceso de estas actividades se diseñó bajo los lineamientos del modelo de Ciclo de vida STEAM conformado por distintos procesos desde su concepción, siguiendo una planificación acompañada de un conjunto de variados recursos que integran recursos humanos, pedagógicos y tecnológicos, como se ilustra en la Figura 5 (López De Luise, 2020).

Dado el enfoque específico de la SCA en el tema STEAM, se ha creado una herramienta WEB FORM y módulos de aprendizaje automático para la evaluación de métricas, tal como describe Lopez De Luise y Ruiz Tabares (2020b). Este método se aplica de manera precisa y sistemática, integrando el proceso automático de generación de métricas e indicadores en el ciclo de vida STEAM. En la Figura 5, el ciclo de vida STEAM comienza con la actividad STEAM, posteriormente, se ingresaron los datos necesarios en el formulario WEB. Estos formularios permitieron organizar una serie de datos descriptivos, conservando la identidad de cada sujeto de estudio. Estos datos alimentaron el modelo basado en aprendizaje automático y un módulo de estadísticas que informo los valores puntuales de la experiencia y las comparaciones con otras experiencias. Del modelo surgieron valores métricos predefinidos, evaluados en función del conjunto de indicadores definidos por los especialistas, generando así una evaluación de carácter genérico pero lo suficientemente objetiva como para comparar eventos similares en diferentes contextos de manera específica (Lopez De Luise y Ruiz Tabares 2020b).

Figura 5

Ciclo de vida de una cápsula STEAM

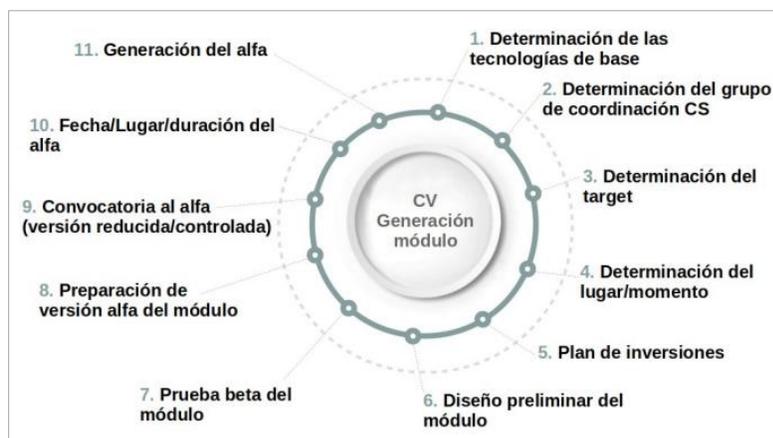


Nota. Imagen tomada de (Lopez De Luise y Ruiz Tabares 2020b)

Antes de incorporar una Cápsula STEAM para su difusión en la plataforma MVS, es necesario transitar por un proceso de modelado de la información junto con sus artefactos, que aseguran el funcionamiento de la actividad al momento de llevar a la práctica. En su tesis doctoral (López De Luise, 2020, p.27) diseñó el modelo Ciclo de vida STEAM con base en dos partes bien identificadas, como puede muestra en la Figura 6, *Ciclo de vida de Generación CS* en donde se centra en la planificación del módulo en cuanto a su contenido pedagógico,

Figura 6

Ciclo de vida de Generación de módulo de una cápsula STEAM

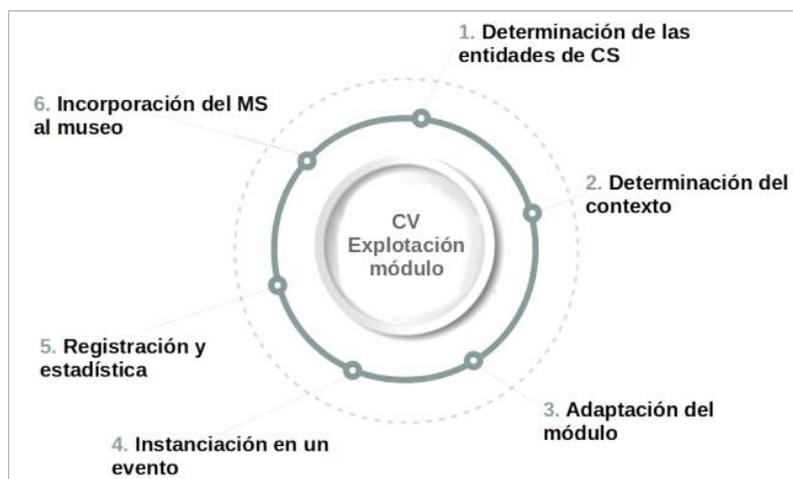


Nota. Imagen tomada de (López De Luise, 2020)

En la figura 7, el Ciclo de vida de explotación CS donde focaliza el diseño técnico del módulo y sus requisitos.

Figura 7

Ciclo de vida de Explotación de módulo de una cápsula STEAM



Nota. Imagen tomada de (López De Luise, 2020)

El ciclo de vida de las cápsulas STEAM requiere de un estudio minucioso a la hora de identificar sus pasos, debido a que el mismo debe adaptarse a los escenarios cambiantes en cuanto aspectos tecnológicos, que afecta directa e indirectamente el contacto con los usuarios. Cada cápsula es dinámica, ya que están formadas por diversos recursos, los cuales varían según su naturaleza expositiva y contenido educativo.

Como propuesta en el presente trabajo de investigación se sugiere una ampliación y mejora del Ciclo de vida existente con una visión completa de todo el proceso de punta a punta, que incluye el modelado de información desde el primer contacto con la persona interesada en la participación de actividades STEAM hasta la implementación técnica y su utilización desde la plataforma MVS. Desde la perspectiva técnica, se integra la funcionalidad de las Aplicaciones Web Progresivas, cuya característica principal radica en facilitar el acceso a la plataforma MVS desde cualquier dispositivo. Esto incluye capacidades para acceder a la información sin conexión a internet, recibir notificaciones y descargar la aplicación, lo que amplía la experiencia de los usuarios incluso en condiciones adversas y con limitaciones en recursos tecnológicos.

2.7.2 Prototipo Museo Virtual STEAM

En su primera versión, el prototipo diseñado visualizado en la Figura 8, cuenta con una página de inicio, donde invita a su navegación de una manera intuitiva y amigable a través su menú principal desde el cual se accede a las distintas funcionalidades. A continuación, se hace referencia a las principales pantallas del sitio web en su primera versión del prototipo (López De Luise, 2020).

Figura 8

Prototipo de la plataforma MVS-Página Inicio



Nota. Prototipo (López De Luise, 2020).

En el menú Nosotros de la Figura 9, se muestra la presentación institucional del sitio y una breve descripción de los distintos objetos que se visualizan en la navegación de una cápsula.

Figura 9

Prototipo de la plataforma MVS-Pagina Nosotros



Nota. Prototipo (López De Luise, 2020).

Dentro de las funcionalidades principales del sitio como se muestra en la Figura 10 se encuentra el menú Participe, donde el usuario podrá sumarse a la experiencia de cápsulas STEAM mediante la identificación de su perfil como Estudiante, Docente o Entidad.

Figura 10

Prototipo de la MVS-Página Participe



Nota. Prototipo (López De Luise, D. 2020).

Una vez identificada la cápsula de interés, según el perfil seleccionado deberá completar el formulario para su participación como se muestra en la Figura 11.

Al momento de localizar la cápsula de interés, en todos los perfiles se muestra los datos de validación en el que se incluye un resumen, palabras clave, edades recomendadas, nivel de dificultad, tiempo de desarrollo y entidades que participan en la organización de esta.

Figura 11

Prototipo de la plataforma MVS-Participe-Realizar una actividad

Usted está aquí: Participe > Soy estudiante actividad

Realiza una actividad

1) Busca una actividad o selecciónala en nuestro **Blog**

UCSE DASS.02.001

2) Verifica los datos de tu actividad favorita

Tu actividad es	ARDUINO para desplazamiento de objetos
Palabras clave	Arduino – programación – electrónica - Lógica – Álgebra de Boole
Resumen	Los alumnos aprenden el uso de la herramienta y a programar con el Arduino una carroza de desfile de carnaval.
Nivel de Dificultad	BAJA <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ALTA
Edades recomendadas	Desde 12 años
Tiempo de desarrollo	De 4 hasta 16 horas
Entidades organizadoras	UCSE DASS – San Salvador de Jujuy

3) Contacta al responsable para coordinar la participación

Dejanos tu contacto:

email	M_vitale@gmail.com
Teléfono	+54 (9) 388 44555
Nombre	Mauro
Apellido	Vitale
Comentario	Quiero hacer la actividad en mi colegio

SECUENCIA NAVEGACIÓN

- INICIO
- NOSOTROS
- CALENDARIO
- PARTICIPE**
- CONTACTO
- BLOG

PRÓXIMOS EVENTOS

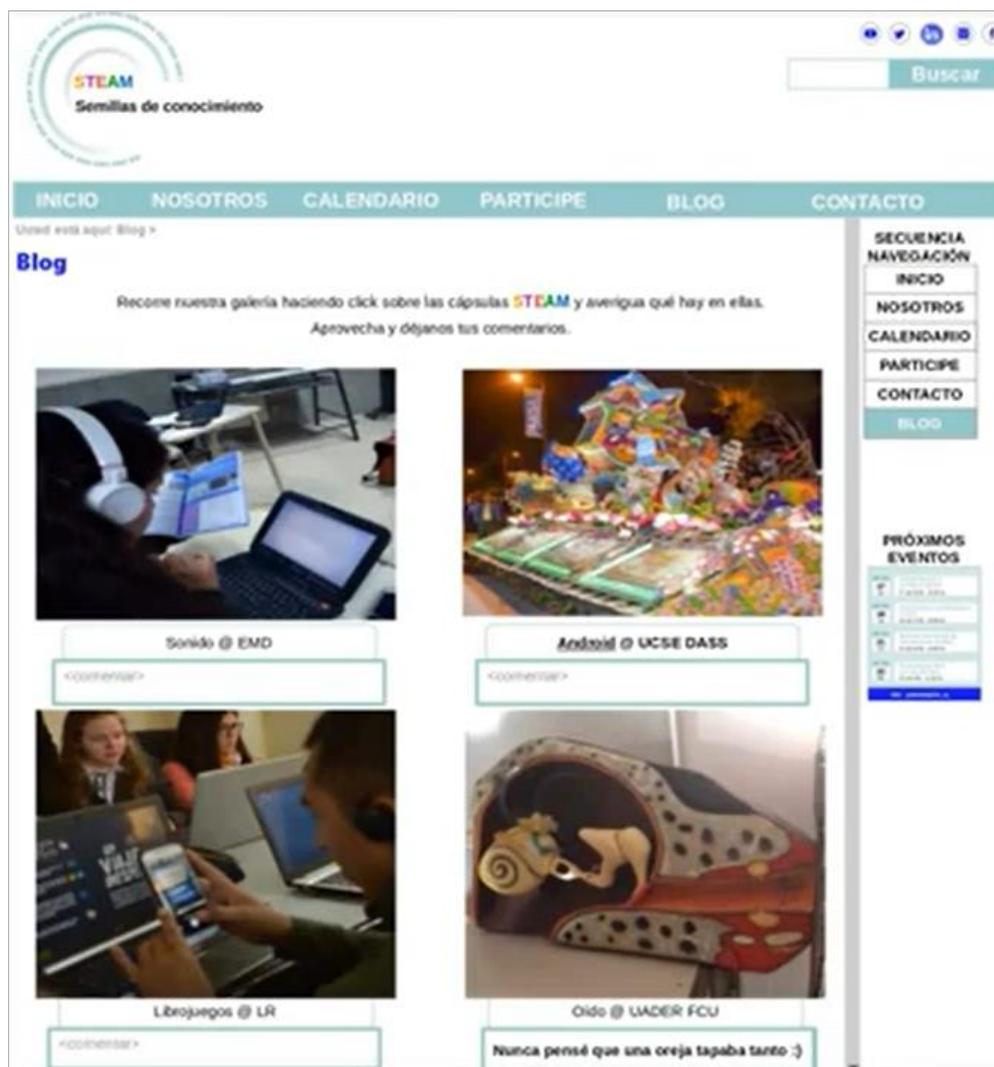
- 17
- 18
- 21
- 22

Nota. Prototipo (López De Luise, D. 2020).

En cada perfil el usuario tiene la posibilidad de buscar la cápsula de interés mediante la opción Buscar o bien con acceso directo al Blog como se visualiza en la Figura 12, en la cual se muestra el contenido de la cápsula, con respecto a los eventos realizados, donde permite visualizar las imágenes, videos, materiales, etc.

Figura 12

Prototipo de la plataforma MVS-Pagina Blog



Nota. Prototipo (López De Luise, 2020).

2.8 Marco de referencia de las TIC

La desigualdad en el acceso y calidad tecnológica, el desnivel de desarrollo de habilidades para usar estas y las brechas culturales, sociales, educativas y económicas requiere una participación más activa del estado en cuanto al desarrollo de políticas para ayudar a reducir estas brechas. No obstante, los estudiantes que se desarrollaron y convivieron con la tecnología tienen una visión intuitiva y crítica a la hora de abordar el aprendizaje y están acostumbrados a utilizar fuentes digitales, imágenes, videos, sonidos y realizar múltiples tareas al mismo tiempo obteniendo así nuevos conocimientos con procesamiento de información no lineal.

Estos contextos cambiantes implican la necesidad de transformar los paradigmas antiguos de enseñanza y poder cubrir las necesidades demandadas por los jóvenes y niños/as por lo cual en la educación formal se debe renovar las funciones y propósitos con responsabilidad social e incluir las TIC como marco de oportunidad para rediseñar los procesos educativos en post de una mejorar calidad en el desarrollo del conocimiento. La cultura digital pone en evidencia una serie de posibilidades que brindan las TIC para transformar las prácticas y reforzar la inclusión en la comunidad educativa (UNESCO, 2016).

A continuación, se introducen los conceptos teóricos que se relacionan con las Tecnologías de la Información y Comunicación que están presentes en el trabajo de investigación.

2.8.1 Las plataformas digitales como apoyo en las actividades educativas

Las plataformas digitales funcionan como intermediarios entre el usuario y la entidad que ofrece el servicio facilitando el intercambio de información.

Un estudio de exploración y caracterización de plataformas digitales educativas identificadas en Argentina realizado por UNICEF (2022), en base a las experiencias ocurridas en el contexto de pandemia por COVID-19. Este análisis se focalizo en identificar limitaciones, dificultades en el uso y también precisar aspecto positivos y potencialidades, donde busco mitigar los impactos de la pandemia y garantizar la educación especialmente a estudiantes con mayor vulnerabilidad y aislamiento. Dentro del conjunto de aprendizajes que dio como resultado del proyecto se identifica:

De la computadora al celular. El celular como el dispositivo más extendido y accesible para conectarse al territorio digital puso de relieve la importancia de planificar y diseñar las propuestas contenidas en las plataformas de modo que sean compatibles con su visualización desde un teléfono móvil. La pandemia reveló algunos de los supuestos erróneos que estaban inscriptos en las plataformas, como los dispositivos desde los cuales accedían los actores educativos y esto llevó a la necesidad de operar un desplazamiento del supuesto “de la computadora al celular” (p. 95).

La plataforma web analizada en este trabajo expone como estrategia la difusión de la enseñanza STEAM, donde contempla facilidades y herramientas destinadas a toda organización educativa que desee difundir la ciencia y tecnología, y poder así contribuir en la disminución de deserciones y aumentar el desarrollo de profesionales, técnicos y científicos en las áreas

enmarcadas en STEAM, donde las plataformas digitales acompañan en este proceso y como desarrolla en la justificación de su propuesta, en la tesis doctoral López De Luise (2020) describe:

...los medios de comunicación de la ciencia son interpretables como actividad cívica, sensible no solo al diseño expositivo y, especialmente en el caso STEAM a su articulación con tecnologías, sino también a la política de los artefactos sujetos a exposición y la capacidad de socializar ciertos objetos de la ciencia (p. 19)

2.8.2 Gestor de contenidos

El software libre nació por el impulso del trabajo de Richard Stallman fundador del movimiento software libre y creo la Fundación del Software Libre (FSF, por sus siglas en ingles), quien en 1984 comenzó el proyecto GNU para el desarrollo el primer software libre con la idea de colaborar y ayudar a la comunidad. El autor refuerza la importancia de respetar la libertad y comunidad de los usuarios (Canal El Futuro Es Apasionante de Vodafone, 2016, 6m29s).

Stallman en su obra “Software libre para una sociedad libre” explica uno de los principales fundamentos, sobre las libertades que tienen los usuarios sobre un software: libertad de ejecutar cuantas veces necesite sin restricción, copiar la aplicación donde se encuentre, estudiar, modificar y mejorar la aplicación a sus necesidades, libertad de distribuir la aplicación con todos los usuarios. El autor señala que la filosofía del software libre se opone a una práctica empresarial específica y ampliamente extendida, pero no rechaza el concepto de negocio en su totalidad (Stallman, 2002).

En su tesis doctoral López De Luise (2020) detalla como propuesta para la difusión de las actividades educativas STEAM, el desarrollo de la plataforma MVS utilizando la herramienta WordPress como gestor de contenidos. Esta herramienta fue elegida para este proyecto debido a su adhesión a los principios del software libre, que es ampliamente utilizado a nivel global. Esta plataforma cuenta con características que favorecen la producción de contenido autoadministrable, de fácil uso e intuitivo. Además, proporciona herramientas como plantillas con formatos predefinidos, hosting propio para el almacenamiento de sitios y la capacidad de utilizar complementos con programación específica para ampliar las funcionalidades del sitio web. Otras de las ventajas es que cuenta con un plan gratuito con posibilidad de escalabilidad según el crecimiento y mayor personalización del sitio web (WordPress. s.f.).

En el análisis realizado por UNICEF (2019) destaca la utilización de las plataformas digitales como medio informático para acercar la educación, y resalta los beneficios que se obtienen de ellas, no obstante en el informe se describe como conclusión que la desigualdad se

encuentra también en el ámbito de las plataformas y la diversidad en la forma de concebir el trabajo escolar, donde esto determina un perfil de experiencias educativas heterogéneas con efectos sobre sus posibilidades a desarrollar sus capacidades cognitivas.

Como caso de estudio en el informe de UNICEF (2019) con la participación de un equipo técnico se realizó el análisis sobre las plataformas digitales, en este informe menciona como caso testigo a una plataforma la cual migro a WordPress como gestor de contenido, ya que tiene la ventaja de contar con alojamiento propio, ampliando la capacidad de procesamiento e incluir más funcionalidades, dando como respuesta mayor autonomía en su gestión.

2.8.3 Aplicaciones webs progresivas y el uso de complementos

En el marco del proyecto STEAM, han emergido distintas situaciones en cuanto a la ejecución de las actividades STEAM. En estas experiencias se han detectado barreras que limitan el normal desarrollo de estas. Estas limitaciones de nivel tecnológico y otras variables determinan un contexto desfavorable, el mismo denominado xSTEAM (Extreme STEAM) como lo explica Romero, et al (2023). Esta situación impulsó al equipo, a realizar un estudio sobre este contexto y encontrar una propuesta de mejora, que facilite la aplicación de actividades STEAM y que las misma pueda difundirse a través de la plataforma MVS.

Acompañando este escenario desafiante, la plataforma MVS debió contar con recursos tecnológicos que ayuden a transitar estas experiencias dando respuestas a estos contextos extremos. Una de las formas de cubrir ciertas necesidades específicas, es poder utilizar la plataforma MVS desde cualquier dispositivo. Entre otras cuestiones permite, operar en contextos extremos, donde la falta de conexión a internet es uno de los puntos observados como típicos (Romero, et al 2023).

Como propuesta tecnológica, se incorporó a la plataforma MVS las herramientas de las Aplicaciones Web Progresivas, que permiten afrontar situaciones diversas al momento de interactuar con las Cápsulas de actividades STEAM publicadas en la plataforma.

Mejorar la experiencia del usuario

La creación de aplicaciones se lleva a cabo en un entorno que es dinámico e impredecible. En su mayoría, estas aplicaciones son pequeñas, no críticas, diseñadas para un amplio número de usuarios finales y se lanzan en versiones rápidas para satisfacer las demandas del mercado. En otros casos, las aplicaciones son más extensas, algunas incluso pueden operar sin conexión,

requiriendo sincronización con bases de datos u otras aplicaciones. Estas aplicaciones poseen un mayor nivel de complejidad, tanto en su desarrollo como en su mantenimiento.

Todas las características mencionadas previamente hacen que el desarrollo de software para dispositivos móviles sea notablemente diferente al enfoque tradicional. Esto ha dado lugar a la adopción de nuevas prácticas y metodologías que fomentan el avance de la Ingeniería de Software como disciplina, acompañando el proceso evolutivo de la tecnología (RedUNCI, 2018).

Las aplicaciones web destinadas a dispositivos móviles, por lo general, tienen un peso ligero y logran cumplir con las expectativas de los usuarios en términos de funcionalidad y acceso a la información. A pesar de ello, es necesario tener en cuenta que también poseen limitaciones y capacidades restringidas.

Dentro de la variedad de aplicaciones web, se encuentran las aplicaciones nativas, las cuales son diseñadas específicamente para un tipo de dispositivo, a diferencia de una aplicación web clásica que funciona con distintos sistemas operativos, las aplicaciones web nativas, no permiten la reutilización del código fuente. Estas aplicaciones se instalan directamente en el dispositivo, lo que les confiere ciertas ventajas en términos de acceso completo a las funcionalidades propias del dispositivo para el cual fueron desarrolladas. Esto resulta en un mayor rendimiento, la capacidad de acceder sin conexión a internet y la posibilidad de obtenerlas a través de los portales de comercialización de aplicaciones. Es importante resaltar que el desarrollo de este tipo de aplicaciones implica un mayor esfuerzo en cuanto a recursos tecnológicos y económicos (Ramírez, 2018).

Un género diferente de aplicaciones son las híbridas, creadas para operar en diversas plataformas, lo que permite reutilizar el código en distintas aplicaciones. No obstante, es importante considerar que estas aplicaciones utilizan tanto componentes nativos como no nativos, lo que podría impactar significativamente en la velocidad de procesamiento (Aguirre, et al. 2019).

En los últimos años, ha surgido un nuevo término conocido como Aplicaciones Web Progresivas (PWA por sus siglas en inglés). Una PWA es una aplicación web que aprovecha las últimas tecnologías disponibles en los navegadores para ofrecer, una experiencia muy similar a la de una aplicación nativa. Los objetivos de las PWA incluyen alcanzar el máximo rendimiento en dispositivos móviles, lograr que la aplicación se cargue de manera prácticamente instantánea, que la interfaz de usuario sea lo más parecida posible a la de una aplicación nativa, posibilitar el

funcionamiento sin conexión a internet y permitir el envío de notificaciones a los usuarios (RedUNCI, 2018).

En su artículo, Gambhir y Raj (2018) presentan las características esenciales que Google ha definido sobre las Aplicaciones Web Progresivas, enfocándose en la utilización de la memoria caché y los trabajadores de servicio (en inglés Service Workers, en adelante SW) para llevar a cabo tareas en segundo plano, gestionar notificaciones y adaptarse a la presencia o ausencia de conexión a internet. Cuando no hay conexión a internet, las Aplicaciones Web Progresivas se apoyan principalmente en la memoria caché administrada por el SW. Los autores señalan la explicación proporcionada por Google, a continuación, se detallan los aspectos más importantes que deben tenerse en cuenta para comprender los diferentes procesos abordados en este trabajo.

Archivo manifiesto

Uno de los elementos más importantes es el manifiesto de la aplicación es un archivo en formato JSON que comunica al navegador acerca de la Aplicación Web Progresiva y las instrucciones que debe seguir al instalarse en el escritorio o dispositivo móvil del usuario. Por lo general, este archivo adicional contiene información como el nombre de la aplicación, los iconos que debe emplear y la URL que se debe abrir al iniciar la aplicación.

Trabajadores de servicio

Conocido como trabajador de servicio, en términos conceptuales, actúa como controlador de eventos relacionados con la instalación y las solicitudes web. Su función principal es decidir qué elementos se almacenarán en memoria caché y cómo deberían manejarse las solicitudes web en situaciones de falta de conexión a internet.

Almacenamiento en memoria Caché

Mecanismo para guardar y recuperar solicitudes y respuestas de la red en el código de la interfaz de usuario o en el trabajo del servicio de la aplicación. Se emplea para almacenar localmente en el dispositivo del usuario recursos como imágenes y archivos. Esta funcionalidad permite que la aplicación siga funcionando incluso sin conexión, mejorando su rendimiento al reducir la cantidad de solicitudes de red necesarias para mostrar la aplicación.

Envío de Notificaciones

Las notificaciones son mensajes rápidos que surgen directamente en las pantallas de bloqueo o en la barra de notificaciones del dispositivo del usuario, lo que les confiere una visibilidad ampliada, incluso en momentos en que la PWA no se encuentra en funcionamiento.

En el cuarto capítulo, se detallarán los elementos mencionados, integrados en la plataforma MVS, así como las pruebas llevadas a cabo que evidencian las capacidades de las funciones PWA.

3 Metodología de investigación

Como se mencionó en los capítulos anteriores, el presente trabajo tiene por objeto de estudio y mejora de la plataforma MVS, respecto a la necesidad de responder la pregunta *¿Cuáles son las restricciones tecnológicas que presenta la actividad STEAM, que dificulta el uso de la plataforma?*, la respuesta a esta pregunta comprende el desarrollo de este proyecto. La mejora se canalizó, mediante la adaptación del ciclo de vida de las cápsulas STEAM y la integración de funcionalidades de las Aplicaciones Web Progresivas en WordPress.

Durante el proceso de investigación se tomó conocimiento del funcionamiento de la plataforma MVS y a partir de allí se relevó técnicamente el marco de trabajo del gestor de contenido WordPress para la incorporación del complemento PWA, refinando su configuración y activación de las funcionalidades.

En las próximas secciones se describe el detalle de las estrategias, técnicas y herramientas utilizadas para el análisis y recolección de datos.

3.1 Diseño de la investigación

El objetivo del estudio es analizar la plataforma MVS y su adaptación tecnológica a diversos contextos, entre ellos los casos limitados en cuanto al acceso a la tecnología. Se recurrirá a un diseño no experimental que se aplicará de forma transversal, considerando la existencia de material teórico y experiencias suficientes que permitirán desarrollar una investigación de tipo descriptivo donde se podrá identificar y conocer en detalle los distintos procesos que lo conforman y su repercusión tecnológica.

De acuerdo con Hernández Sampieri et. al. (2014) en la investigación no experimental “las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.” (p.152). El mismo autor señala que “los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación” (p.92).

3.2 Enfoque de la investigación

En cuanto al enfoque del presente trabajo, se llevó a cabo un enfoque mixto. El enfoque de una investigación hace referencia a la naturaleza del estudio en cuestión, desde la elección del tema

y planteamiento del problema, hasta el desarrollo teórico, definición de estrategias, metodología, recolección y análisis de datos e interpretación de estos (Hernández Sampieri, et. al. 2014).

Se combinarán los métodos cualitativos y cuantitativos sobre los resultados obtenidos en la recolección los datos de las actividades STEAM. Esta tarea es guiada por el equipo de investigación en el marco del proyecto STEAM impulsado por el laboratorio Lincievís del Instituto de Comunicaciones Digitales de la Sociedad Científica Argentina (López De Luise y Ruiz Tabares 2020c).

En su libro Hernández Sampieri et al. (2014) afirma: “La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales” (p. 532)

El enfoque mixto brinda beneficios en su método, por el cual permite que el proceso de investigación y las estrategias que se utilicen se adapten a las situaciones particulares del planteamiento del problema, con respecto a su contexto, circunstancias, y recursos. Los métodos cuantitativo y cualitativo combinados se integran sistemáticamente con el fin de obtener información completa del fenómeno en estudio con evidencia de datos del tipo numérico, verbales, textuales, simbólicos y visuales. El autor Hernández Sampieri et al. (2014) en su obra señala:

La investigación se centra en proponer una solución tecnológica para la plataforma MVS, especialmente diseñada para hacer frente a diversos contextos, incluyendo aquellos más desfavorables donde la limitación tecnológica se identifica como una variable que restringe y presenta desafíos a las experiencias STEAM en entornos hostiles, tal como lo describen los autores en el artículo (Romero, et al. 2023).

Para llevar a cabo la metodología mixta, se utilizarán técnicas tanto cualitativas como cuantitativas, incluyendo la aplicación de entrevistas semiestructuradas, encuestas, revisión de documentos existentes y análisis inverso de requisitos sobre el prototipo de la plataforma MVS. El siguiente apartado detalla las técnicas e instrumentos empleados en este proceso específico dentro de dicho enfoque.

3.3 Técnica e instrumentos de recolección de datos

En el objetivo general planteado, se identifican dos perspectivas que se requiere profundizar y en donde se realizó el relevamiento de toda la información necesaria en base a la población objetivo.

Por un lado, se trata de conocer las experiencias educativas STEAM, para identificar escenarios con deficiencia tecnológica. Estos escenarios relevados permitirán justificar la adaptación del modelo de ciclo de vida de las cápsulas STEAM tradicionales y extender un modelo que incluya cápsulas STEAM extremo.

La recolección de datos sobre esta perspectiva se realizará con un enfoque cualitativo mediante la técnica revisión documental, aplicación de entrevistas de tipo semi estructuradas, con preguntas combinadas de tipo cerradas y abiertas, su propósito no es medir variables para llevar a cabo inferencias y análisis estadístico. Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno. (Hernández Sampieri, et. al. 2014).

La segunda perspectiva, es recopilar información sobre la plataforma MVS en cuanto a su funcionalidad y arquitectura para incorporar las herramientas de PWA, que permitan potenciar el funcionamiento de la plataforma en contextos diversos. La recolección de datos sobre esta perspectiva se realizará con un enfoque cuantitativo y cualitativo, con la distribución de encuestas, análisis y relevamiento del sitio web, con revisión documental, que brindará información sobre el uso de la tecnología de las PWA (RedUNCI, 2018).

Se emplearon diversas técnicas de modelado UML (acrónimo de sus siglas en del inglés Unified Modeling Language) en el diseño del MVS para la creación de diagramas y flujos de procesos. Se llevó a cabo el proceso de ingeniería inversa de requisitos sobre el prototipo web MVS, con el objetivo de identificar los componentes y comprender la interacción entre ellos. Además, se examinó la funcionalidad y la estructura de datos del sistema. De acuerdo con Pressman (2010), la ingeniería inversa para software implica analizar un programa con la intención de generar una representación de este en un nivel superior de abstracción que el código fuente.

En ambas perspectivas, se empleó la técnica de observación sistemática, que implica el registro detallado de toda la información relevante relacionada con el contexto tecnológico de las experiencias STEAM y el funcionamiento de la plataforma. Este registro se llevó a cabo mediante un proceso sistemático y lógico que incluyó observación visual, revisión documental de fuentes primarias y secundarias, reuniones grupales e individuales, así como la participación directa en experiencias prácticas. El propósito de este enfoque es adquirir un conocimiento objetivo de los

eventos que ocurren en la realidad, facilitando así su análisis y descripción desde una perspectiva científica (Campos y Covarrubias y Martínez, 2012).

En la tabla 1 se listan las técnicas e instrumentos que se utilizaron en el trabajo de investigación, estos instrumentos fueron protocolizados e identificados con una codificación específica para su ubicación en futuras consultas en el marco de proyecto STEAM de Lincievís.

Tabla 1

Técnicas e instrumento utilizadas para la recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Entrevista	Guía de entrevista: (Cod. ET001)
Encuesta	Cuestionario (Cod. EC001)

3.4 Herramientas técnicas utilizadas

En esta sección se detallan las herramientas utilizadas durante el proceso de recolección de datos, como así también en el procesamiento de estos. Estas técnicas contribuyeron al desarrollo y documentación de toda información recabada en el presente trabajo.

3.4.1 Herramientas enfocadas a los canales de comunicación

Las herramientas de comunicación son una parte integral de una buena colaboración en equipo, como colaborador y en conjunto, todo el equipo de trabajo interdisciplinario guiado por Lincievís, concentran sus esfuerzos en post de una mejora continua al proceso STEAM (López De Luise y Ruiz Tabares 2020a).

Tanto para el desarrollo de las reuniones como para las entrevistas de relevamiento, se emplearon distintas plataformas digitales para los encuentros virtuales. Por un lado, para las citas de reuniones internas de coordinación de trabajo se utilizó Goolge Meet (Google Meet, s.f.) siendo esta una herramienta gratuita y de fácil acceso. Para el desarrollo de las entrevistas virtuales con los distintos actores se utilizó la aplicación Zoom (Zoom, s.f.). Una de las ventajas de esta aplicación, es que presenta mayores facilidades, especialmente la posibilidad de grabar las conversaciones desde una cuenta gratuita, un gran aporte el avance, que requirió consultar sistemáticamente las grabaciones de las entrevistas.

3.4.2 Herramientas para la captura de datos

Para la captura de datos de las encuestas, como así también para la digitalización de los procesos internos de la investigación, se decidió utilizar los formularios digitales de Microsoft

Forms, ya que permite de una forma sencilla de confeccionar los formularios en línea, acceder mediante la web, almacenar los datos en formato Excel e integra fácilmente con los productos (Microsoft Forms, s.f.). Para la elección de esta herramienta, se consideró usar la suscripción vía mail con la cuenta alumno de la Universidad Abierta Interamericana, dando así un marco institucional a la información recopilada.

Respecto a la evaluación técnica de la plataforma en el empleo de las funciones de las PWA, se recurrió a la herramienta Lighthouse desarrollada por (Google, 2016), la cual permitió analizar la calidad, usabilidad y rendimiento de la plataforma.

3.4.3 Herramientas para confección de documentos y diagramas

Para la confección de documentos y planillas que forman parte del trabajo de investigación, y estos son incorporados al proyecto de Lincievís, fueron desarrollados con los productos Microsoft Excel para construcción de las planillas y Microsoft Word para la creación de los distintos protocolos debidamente documentados e identificados para su posterior uso.

Microsoft Office en la nube permitió el trabajo dentro del equipo de modo colaborativo y en línea compartiendo documentos (Microsoft 365, s.f.).

Durante el relevamiento de plataforma MVS se necesitó plasmar la información obtenida en distintos diagramas, para lo cual se utilizó Microsoft Visio®, programa flexible y con diversas herramientas de diseño, que incluso permitió exportar los diagramas a formatos PDF, donde este tipo de formato es accedido desde cualquier dispositivo (Microsoft Visio, s.f.).

3.5 Población objetivo y muestra representativa

La población objetivo del estudio se compone de la nómina de actividades STEAM que se desarrollaron en los últimos años, de las cuales fueron analizadas a través de un proceso sistemático de seguimiento por parte del equipo de trabajo del laboratorio Lincievís de la SCA.

La muestra se determinó con bases en la técnica de muestreo probabilístico de tipo sistemático, donde se han seleccionado 5 experiencias en actividades STEAM de las cuales presentan ciertas condiciones de tipo tecnológica que enmarca esta actividad en STEAM extremo según señala (Romero, et al. 2023) en su artículo.

4 Desarrollo de la propuesta de investigación

Como primera medida, para el abordaje del desarrollo de la propuesta de investigación se esquematizó el proceso en 4 fases, en cada una de ellas se definieron las acciones a realizar de manera ordenada y cumpliendo cierta secuencia logrando así formar un proceso iterativo para

documentar de manera sistemática los procedimientos. Los artefactos resultantes de este proceso serán de gran aporte para el equipo, los cuales contribuye a la mejora continua, fueron protocolizados a fin de darle un marco formal para su posterior referencia o utilización. A continuación, se detalla cada una de las fases.

4.1 Fase 1: Gestión de la información organizacional

En el marco del proyecto, como primera necesidad se requirió conocer el proceso organizacional en las que se suceden las actividades STEAM, su relación con la plataforma MVS y su contexto, con lo cual se realizó una lectura profunda sobre las fuentes primarias que se mencionaron en el capítulo 3 para luego iniciar el relevamiento de los procesos propios de la plataforma y su interacción con los procesos organizacionales. En las secciones que siguen, se describe la información relevada de manera visible a través de diagramas en base a los conceptos de modelado UML para su mejor entendimiento (Booch, G., et al. 2006).

4.1.1 Análisis de los procesos organizacionales

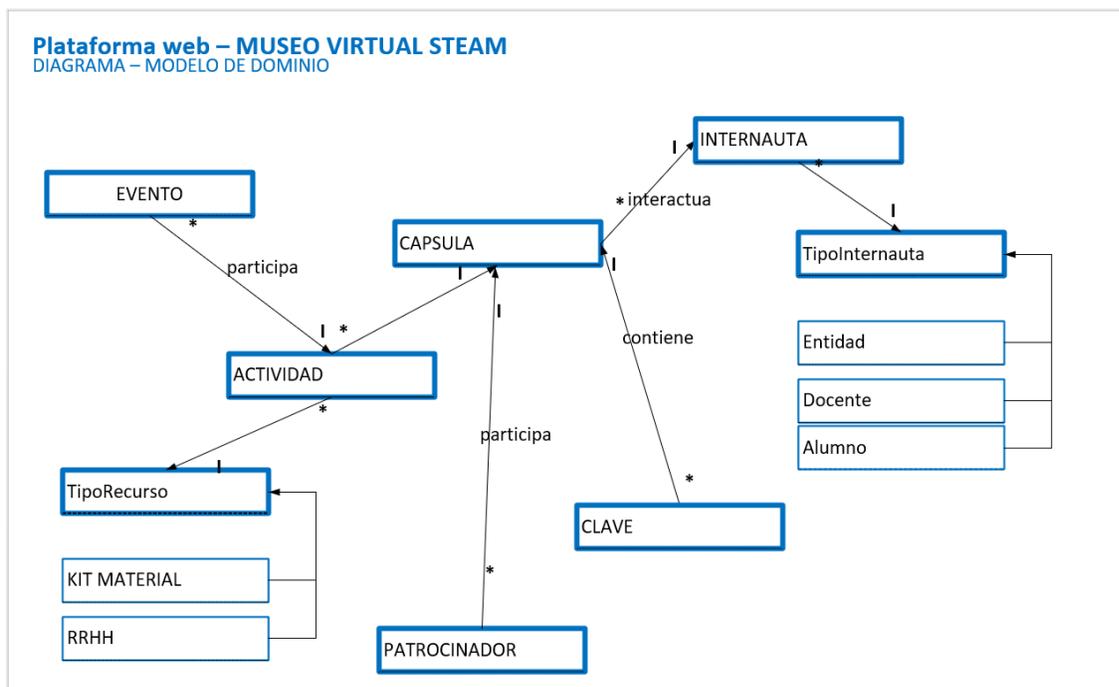
Los *procesos de la organización o procesos de la empresa* como lo menciona (Pressman, 2010) es “el conjunto de tareas relacionadas que se llevan a cabo con el fin de lograr un resultado definido”, que producen un valor para la organización.

En el relevamiento se identificaron los procesos principales que están ligados directamente con el servicio que ofrece la plataforma MVS. Una cápsula STEAM se identifica en la plataforma como afirma López De Luise (2020) “conjunto de recursos necesarios y suficientes para la realización de este tipo de actividades por parte de una institución”. Sobre la cápsula STEAM interactúan distintos componentes y actores que hacen a su funcionamiento. Las cápsulas pueden ser medibles en cuanto a su rendimiento como señala Leiva (2022) en su trabajo de investigación con el aporte de un análisis sistemático del comportamiento de la Cápsulas STEAM a lo largo del ciclo de vida.

La Figura 13 presenta el modelo conceptual de dominio de la plataforma. Este diagrama ofrece una visión general y abstracta de la estructura, permitiendo la visualización de las relaciones entre sus clases o entidades que forman parte del dominio del problema. En el diagrama del modelo de dominio, se destaca la entidad "CÁPSULA" como la entidad principal que interactúa con las demás. Dentro de esta interacción, una Cápsula puede ser explorada por diversos perfiles de usuarios, tener palabras clave asociadas, estar vinculada a más de una actividad y, a su vez, esta actividad puede incluir varios eventos y diversos tipos de recursos.

Figura 13

Plataforma MVS - Modelo de dominio



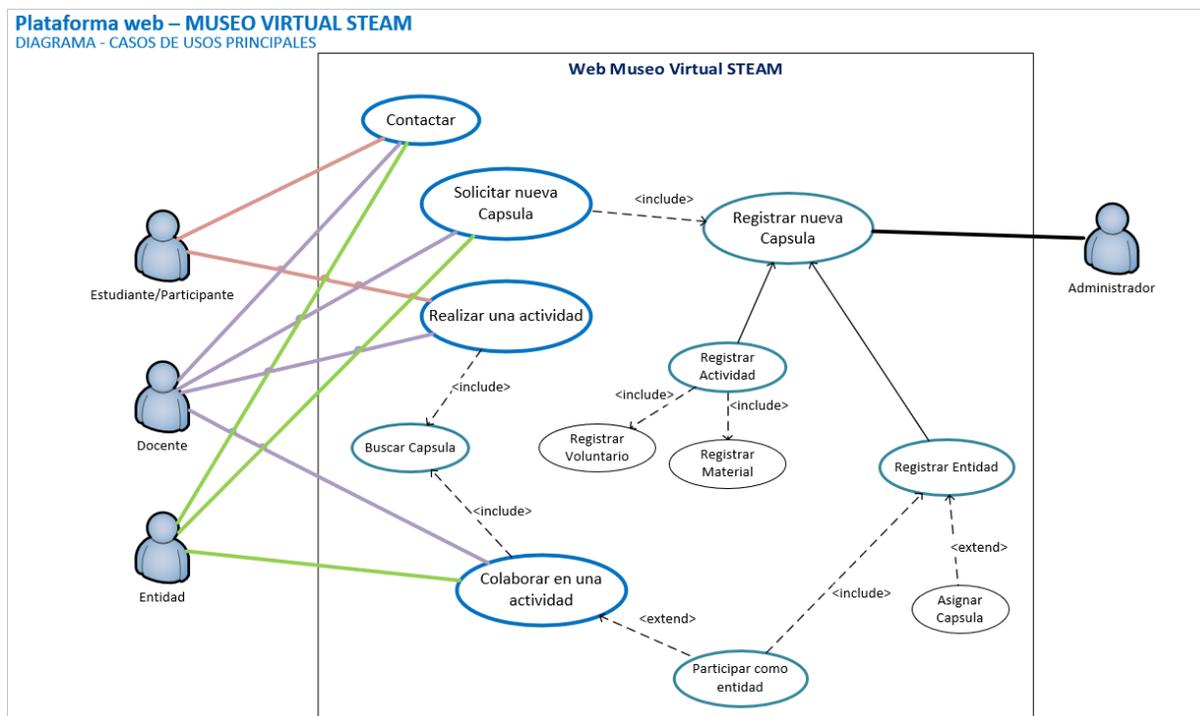
Como complemento del modelo de dominio, la figura 14, muestra el diagrama general de los casos de uso principales del dominio del problema de la plataforma MVS. Un caso de uso detalla cómo se comporta un sistema o una parte de este, y constituye una descripción de una serie de secuencias de acciones, que pueden incluir variantes, llevadas a cabo por el sistema con el fin de generar un resultado observable de valor para un actor (Booch, et al. 2006). En la Figura 14 se puede visualizar cuatro casos de usos principales a saber:

- La acción de "Contactar" marca el inicio de un primer contacto con la plataforma. Al completar el formulario disponible en la plataforma, se inicia la comunicación con la persona referente de la plataforma para coordinar un primer encuentro.
- La "Solicitud de una nueva cápsula", ilustra cómo la persona interesada puede iniciar dicha solicitud a través de diversos actores, dependiendo de su participación, ya sea como docente o entidad. En ambos escenarios, se relaciona con el caso de uso "Registrar nueva cápsula", permitiendo así ser el creador de una cápsula en la plataforma MVS.
- "Realizar una actividad" implica que el solicitante expresa su deseo de participar en una actividad que ya está disponible, por esta razón es requisito incluir al caso de uso "Buscar actividad". En este caso de uso, la plataforma actúa como intermediaria al poner en contacto al interesado con el creador de la cápsula, facilitando la coordinación de los pasos a seguir.

- Contribuir en una actividad implica, en este escenario específico, la identificación de dos perfiles que pueden participar en una cápsula: el perfil docente o el perfil de entidad. Este caso de uso está vinculado al caso de uso "Buscar una cápsula", dado que se necesita la existencia de esta. Además, si la parte interesada es una entidad, se amplía al caso de uso "Participar como entidad", ya que se requiere validar o registrar la entidad dentro de la plataforma.

Figura 14

Plataforma MVS – Casos de usos principales



4.1.2 Revisión técnica de la plataforma MVS

En esta sección se describen los aspectos técnicos de la plataforma MVS. Como señalara anteriormente toda la recopilación de información sobre el funcionamiento en cuanto a temas relacionados con la funcionalidad se realizó sobre el prototipo diseñado y presentado por (López De Luise, et al. 2022a) esta información no está incluida en el alcance de este trabajo.

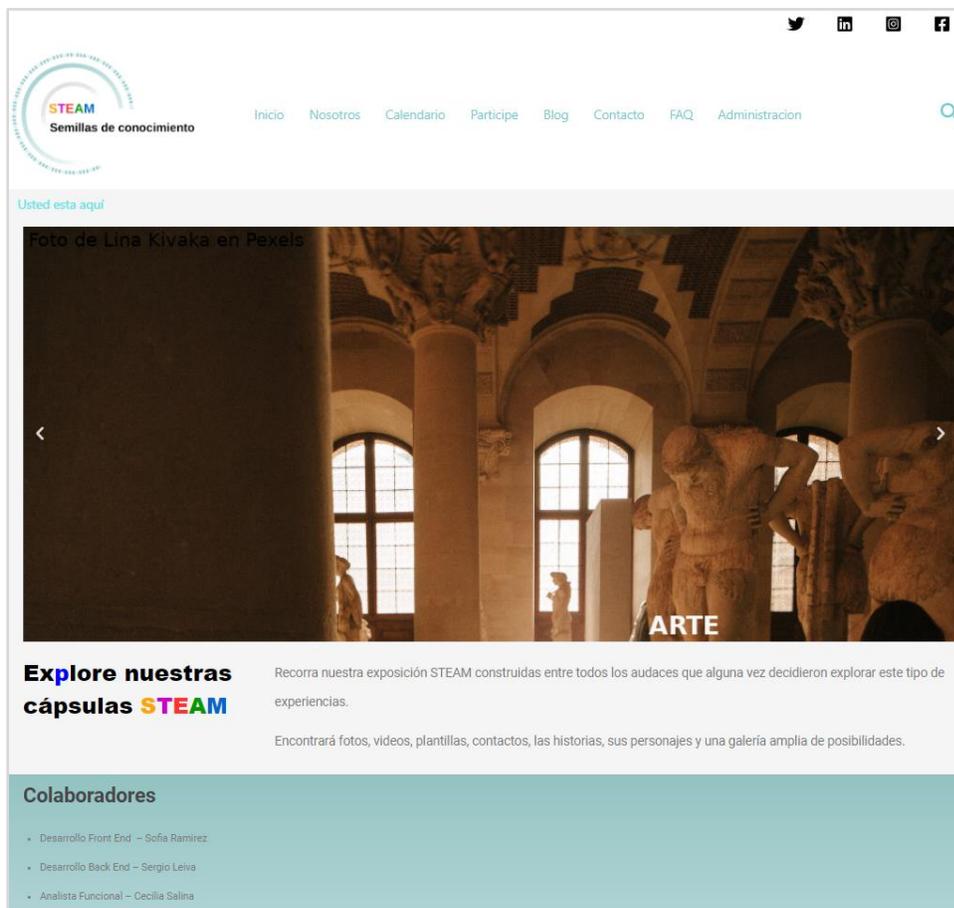
En la actualidad el prototipo tiene una versión avanzada desarrollada en WordPress en su fase de testeo. Sobre esta versión se llevó a cabo la revisión técnica para poder llegar a su entendimiento sistémico y así integrar las funcionalidades de las Aplicaciones WEB progresivas.

En la Figura 15 se muestra la página principal de la plataforma MVS implementada en WordPress, la cual, en líneas generales, sigue el formato del prototipo descrito por López De Luise (2020) en su tesis doctoral sobre el Museo Virtual STEAM. La página inicia con una serie de

fotografías que representan las iniciales del acrónimo STEAM, con una imagen para cada área: ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas. En la parte superior se ubica el logotipo que identifica la plataforma, permitiendo el acceso a diferentes páginas a través del menú de navegación. Asimismo, en la parte superior se encuentran íconos que enlazan a distintas redes sociales.

Figura 15

Plataforma MVS-Modo Testeo– Página principal



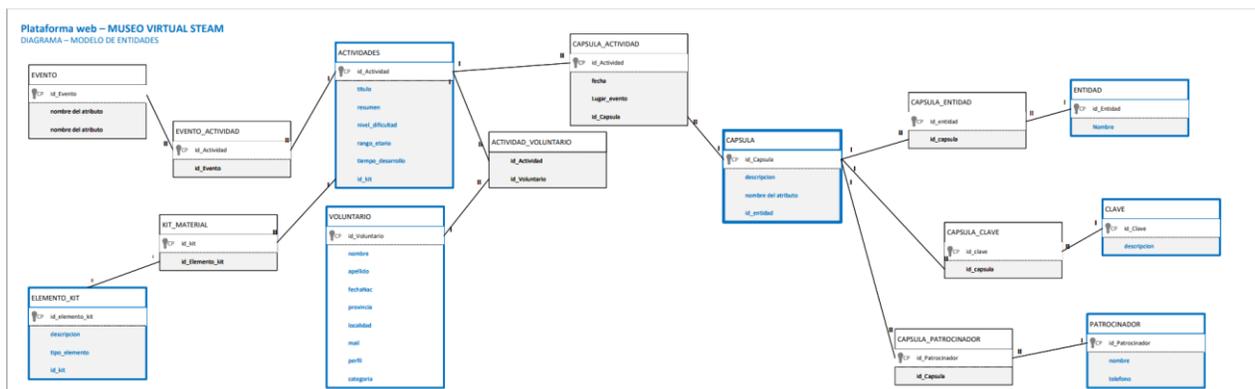
Nota. Imagen tomada de la plataforma STEAM (López De Luise, D. 2020).

La Figura 16, muestra el modelo de entidades (Booch, et al. 2006) detallado, donde se visualizan clases secundarias y su interacción, también se visualiza los atributos que la componen. Cabe señalar que es una aproximación al modelo de base datos, esta arquitectura la describe en detalle Leiva (2022).

Conceptualmente (Booch, et al. 2006) afirma “un diagrama de clases es un diagrama que muestra un conjunto de interfaces, colaboraciones y sus relaciones”.

Figura 16

Plataforma MVS – Modelo de entidades: Diagrama de clases



La plataforma se desarrolló mediante la utilización del gestor de contenido WordPress, la herramienta implementa estándares en cuanto al uso de plantillas y es compatible con distintos complementos (WordPress. s.f.) éstos permiten al desarrollador construir y mantener el sitio de forma sencilla y automatizada.

Al ingresar al sitio de WordPress como Administrador, a través de la página principal muestra distintas secciones y mensajes de alerta o seguimiento del estado actual del sitio, funciona a modo reporte de fallas y errores que pueden llegar a ser reconocibles por el propio sistema.

WordPress organiza el contenido en dos elementos principales donde se publica la información, entradas y las páginas. Las entradas guardan contenido dinámico que se muestran en el blog, se visualizan en orden cronológico inverso (con la entrada más reciente en la parte superior) admiten ser categorizadas, adicionar comentario y se identifica el nombre autor. A diferencia de las entradas, las páginas se utilizan para contenido estático /información general, sin categorización y sin autor especificado. Solo son visibles al usuario en el menú principal.

Una de las principales características de WordPress es su compatibilidad con un destacado universo de complementos que potencia y agrega funcionalidad. Sobre la plataforma se requirió la instalación de varios de ellos, particularmente para este trabajo se describirá sobre las PWA.

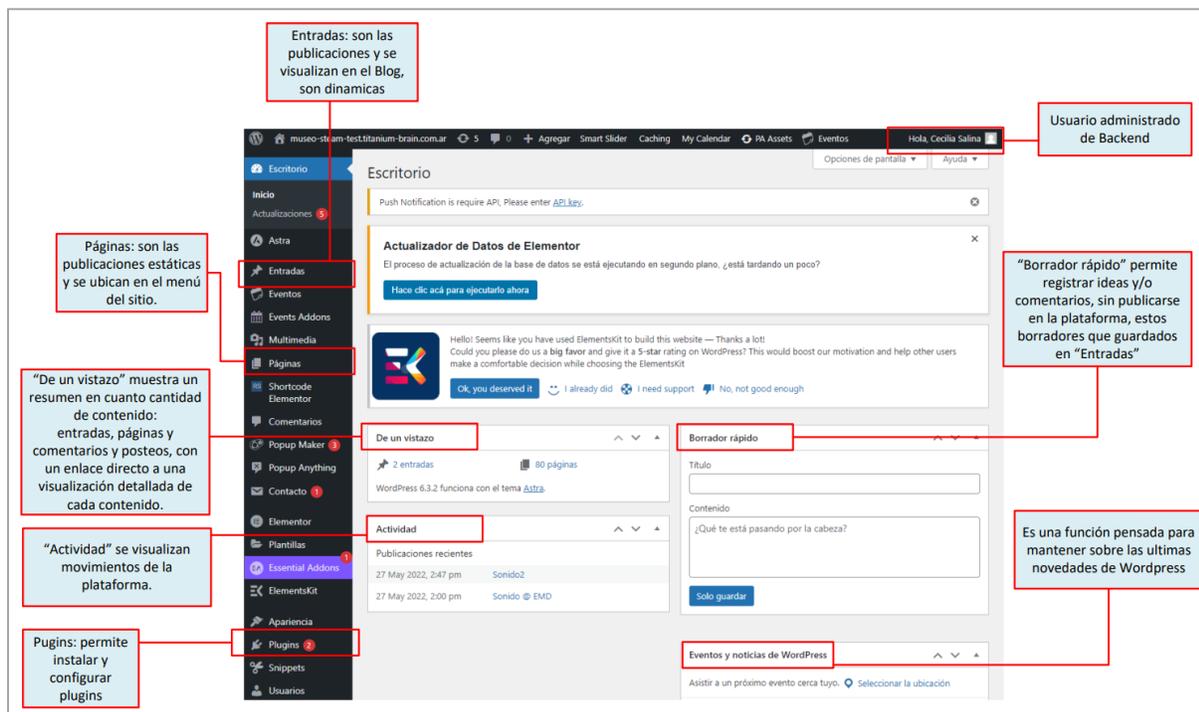
La Figura 17 muestra el entorno de diseño WordPress de la plataforma MVS, destacando los elementos principales. En el margen lateral izquierdo, se encuentra el menú principal que brinda acceso a diversas herramientas de desarrollo. Se resaltan las opciones de menú más relevantes, como "Entradas", donde se publican artículos relacionados con los eventos de las actividades STEAM. Estas entradas son dinámicas y pueden clasificarse en varias categorías, así como cambiar en contenido a lo largo del tiempo y la evolución de la cápsula STEAM. Por otro

lado, las "Páginas" contienen información casi permanente y se accede a ellas a través del menú principal de la plataforma. Son páginas estáticas que presentan información a nivel estructural y, aunque se pueden modificar, requieren intervención del administrador de la plataforma.

Otra función disponible es la herramienta de "Apariencia", que posibilita la elección de un formato de plantilla predefinida para facilitar el desarrollo en la plataforma. La plantilla base empleada es de estilo museo, con ajustes personalizados mediante el uso del complemento Elementor (Elementor, 2023). En el menú inicial, se puede acceder a la opción "Escritorio", que actúa como un panel informativo del sitio, mostrando la cantidad de páginas, entradas y los últimos cambios realizados en las páginas. Además, a través de la función de "Borrado rápido", es posible ingresar textos tipo notas o recordatorios.

Figura 17

Plataforma MVS – Entorno de diseño WordPress



Nota. Plataforma MVS (López De Luise, D. 2020).

En relación con la organización de la información en la plataforma MVS, como se ilustra en la Figura 18, las publicaciones de la cápsula se encuentran en el menú "Blog", y allí se identifican los diversos eventos de la actividad STEAM, donde el usuario. El usuario puede explorar el contenido.

Figura 18
Plataforma MVS-Modo testeo – Backend

The screenshot displays the backend interface of the MVS platform. At the top, there is a navigation menu with links for Inicio, Nosotros, Calendario, Participe, Blog, Contacto, FAQ, and Administracion. The main content area features a blog post with the following structure:

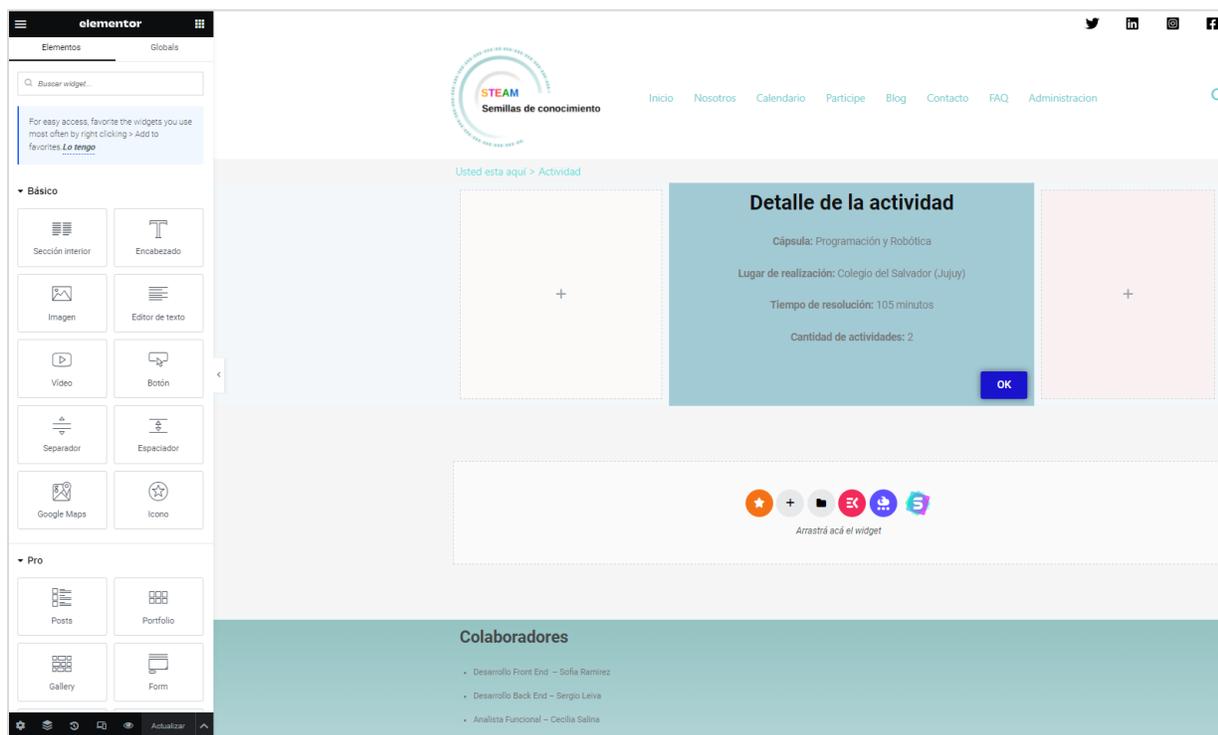
- Header:** "Usted esta aquí > Blog" followed by a "Blog" link.
- Text:** "Recorre nuestra galería haciendo click sobre las cápsulas **S T E A M** y averigua qué hay en ellas. Aprovecha y déjanos tus comentarios".
- Article 1:**
 - Image:** A photograph of a person working on a laptop with a small robot on the desk.
 - Title:** Programación y Robótica
 - Form:** A text input field labeled "Comentar..." and a blue "Enviar" button.
- Article 2:**
 - Image:** A scientific illustration of a cell structure.
 - Title:** Modelización de células
 - Form:** A text input field labeled "Comentar..." and a blue "Enviar" button.
- Footer:** A section titled "Colaboradores" listing:
 - Desarrollo Front End – Sofia Ramirez
 - Desarrollo Back End – Sergio Leiva
 - Analista Funcional – Cecilia Salina

Nota. Plataforma MVS (López De Luise, D. 2020).

Para llevar adelante el diseño de las páginas de la plataforma y potenciar la maquetación se instaló el complemento Elementor, es muy intuitivo e incorpora bloques de funciones predefinidos que permite crear paginas personalizadas, facilitando la tarea del equipo de desarrollo. En la figura 19 visualiza su entorno de diseño (Elementor, 2023).

Figura 19

Plataforma MVS-Modo Testeo – Entorno de diseño del complemento Elementor



Nota. Plataforma MVS (López De Luise, D. 2020).

4.2 Fase 2- Análisis y Procesamiento de datos

La información recabada mediante los canales descritos en el Capítulo 3, que detalla las técnicas e instrumentos, se procesará con el empleo de herramientas que simplifiquen su estructuración y presentación de manera clara y didáctica, con el fin de favorecer su comprensión y asimilación. Para alcanzar este propósito, se realizarán resúmenes y se hará uso de herramientas estadísticas.

4.2.1 Análisis de información sobre las actividades STEAM

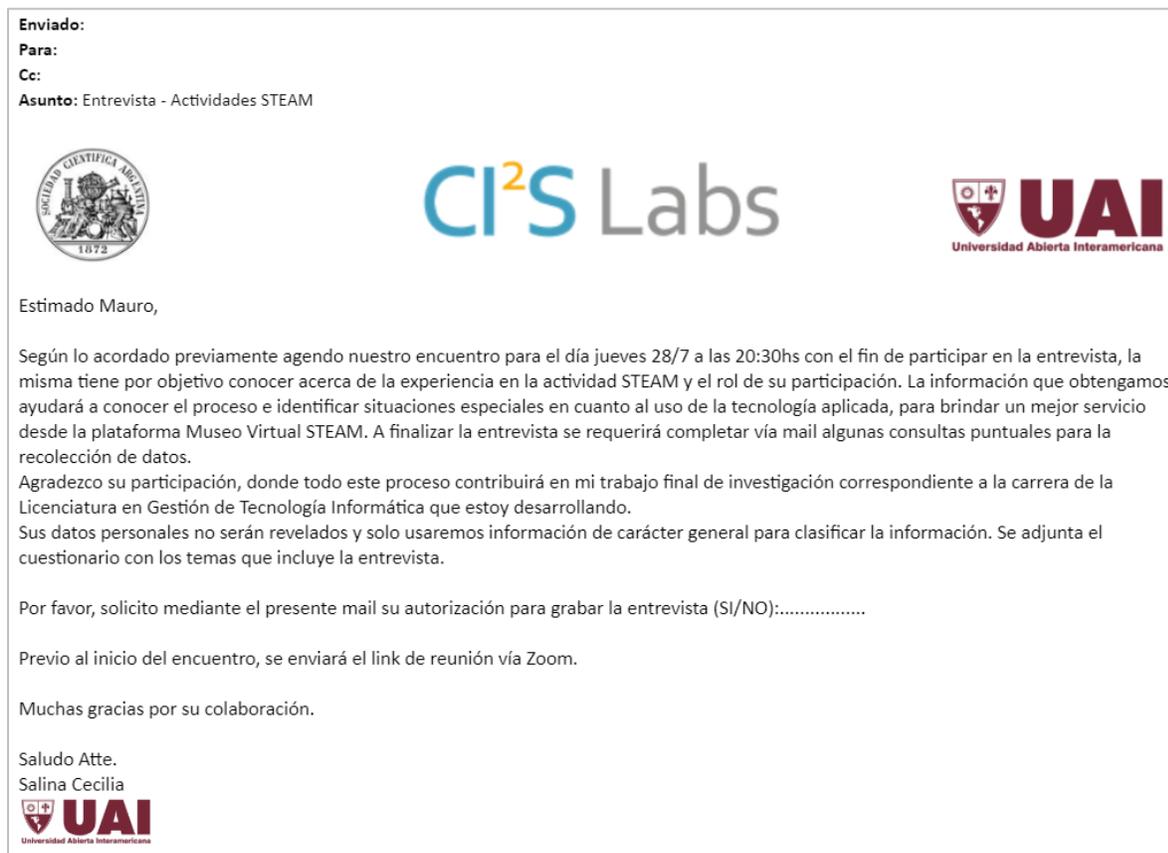
Con el fin de alcanzar el objetivo general establecido, se llevó a cabo la recopilación de información relevante, fundamentada en la población objetivo. En lo que respecta a las actividades STEAM, el objetivo consiste en comprender las experiencias educativas para identificar posibles deficiencias tecnológicas. Los contextos identificados durante este procedimiento actuarán como fundamentos para respaldar la adaptación del modelo de ciclo de vida de las cápsulas STEAM.

Se convocó a los entrevistados mediante correo electrónico, como se puede apreciar en la figura 20 que representa el formato del mensaje enviado. Se les brindaron detalles sobre el

contenido de la entrevista al enviarles el cuestionario que se discutiría, y este cuestionario se encuentra detallado en el capítulo 7 de los anexos. Se les garantizó que la información recopilada sería tratada de forma confidencial, y se solicitó su autorización para grabar la conversación.

Figura 20

Correo electrónico enviado para la convocatoria de entrevista



Para la recopilación de esta esta información, se seleccionaron expertos con destacada experiencia y conocimiento en el campo, ya sea a través de su trayectoria profesional o académica, con el fin de proporcionar información relevante sobre las actividades.

Las interacciones se llevaron a cabo de forma virtual, con la activación de cámaras y grabación de las conversaciones. Durante estos encuentros, se realizaron tres entrevistas semiestructuradas con una guía predefinida. Esta guía fue elaborada a partir de la información recopilada en la fase documental y se utilizó para comprender las diferentes actividades STEAM, sus objetivos, su desarrollo y, principalmente, identificar los temas relacionados con el uso de la tecnología.

El formulario fue organizado en secciones que clasifican las preguntas según diversos aspectos, facilitando la organización de la información. En la figura 21 se presentan las dos

primeras páginas del cuestionario, las cuales recolectan información detallada sobre la actividad STEAM y los materiales utilizados

Figura 21

ET001-Cuestionario de entrevista, desde la pregunta 1 a 14



ENTREVISTA – ACTIVIDADES STEAM (Cod. ET001)

Lugar donde se realiza la entrevista:

Ciudad: Fecha: Hora:

Nombre del entrevistador:

La presente entrevista tiene por objetivo conocer acerca de la actividad STEAM y el rol de su participación. La información que obtengamos ayudará a conocer el proceso e identificar situaciones especiales en cuanto al uso de la tecnología aplicada, para brindar un mejor servicio desde la plataforma Museo Virtual STEAM.

Por favor solicitamos su autorización para grabar la entrevista: SI NO
Sus datos personales no serán revelados y solo usaremos información de carácter general para clasificar la información.

DATOS DEL ENTREVISTADO

-Nombre y apellido:

-Email:

-Fecha de nacimiento:

-Filial:

Nombre de entidad:

Provincia: Localidad:

-Experiencias previas SI NO
Temas de las experiencias previas (si corresponde)
.....

Cuestionario de preguntas:

- Preguntas relacionadas a la actividad STEAM**

- ¿Cuál es el título de la actividad?
.....
- ¿Su objetivo?
.....
- ¿Cómo se integra el equipo de trabajo que diseñó la actividad?
.....
- ¿Cómo se integra el equipo de trabajo que realiza la actividad?
.....
- ¿Cuál es el público objetivo para realizar la actividad? ¿Edades recomendadas?
.....
- ¿Se puede ampliar el rango etario? ¿Cómo?
.....
- ¿Cuál es el nivel de dificultad de la actividad?
 Baja (no requiere asistencia previa)
 Media (requiere introducción en el momento)
 Alta (requiere preparación previa)
Observación:

1



- ¿Participan entidades organizadoras? ¿Cuáles? ¿Tipo y rubro de cada una? ¿Qué rol ocupan?

Entidad	Tipo y Rubro	Rol que ocupa
- ¿Hay voluntarios? ¿Cuántos? ¿perfiles profesionales? ¿Qué rol ocupan?
 Docente Universitarios Técnicos Auxiliares
 Asesores Especialistas Administrativos Otros, ¿cuál?.....
 Observación:
- ¿Hay capacitadores? ¿Cuántos? ¿perfiles profesionales? ¿Qué rol que ocupan?
 Docente Universitarios Técnicos Auxiliares
 Asesores Especialistas Administrativos Otros, ¿cuál?.....
 Observación:
- ¿La actividad requiere de conocimientos previos? SI NO
En caso afirmativo, ¿cuáles?
- Con respecto a los materiales utilizados**
- ¿Qué materiales son necesarios para realizar la actividad?
 Descartables: Si No Internet: Si No
 Bibliográficos: Si No Vestimenta: Si No
 Mobiliarios: Si No ¿Otros? Si No
 Papelería: Si No
 Eventualmente ¿cuáles?
- ¿Qué materiales tecnológicos se utilizan?
 ¿En cuanto a Hardware?

Equipo	Marca	Modelo	Cantidad	Uso que se le dan en las experiencias

 ¿En cuanto a Software?

Software	Libre/Propietario	Marca	Cantidad de puestos	Uso que se le dan en las experiencias
- ¿Hay patrocinadores que ayuden con los materiales para realizar la actividad? ¿Quiénes? ¿Qué provee cada uno? ¿Cómo (en dinero/el material directamente/otro)?

2

La figura 22 muestra las páginas tres y cuatro del cuestionario, en las cuales se recopila información sobre la entidad donde se realizó el evento, en cuanto a fecha y lugar de realización, si se necesitó de encuentros previos para coordinar tareas y/o capacitación, si cuenta con laboratorio informático, si tiene conectividad a internet. También se consulta por el escenario económico en cuanto si la actividad tuvo algún tipo de aportes el evento, en las preguntas se obtiene información referente al contexto económico, si fue necesario algún aporte de terceros o requirió de algún tipo de material o recurso tecnológico, entre otras.

Figura 22

ET001-Cuestionario de entrevista, desde la pregunta 15 a 27

 	 
<p>15. ¿Algún material que se pueda compartir sobre el diseño y/o realización de la actividad que sea público? fotos, videos, instructivos, etc.</p> <p>.....</p> <p>• Preguntas referidas a la Institución donde se realiza el evento</p> <p>16. ¿Fechas y lugares de realización del evento?</p> <p>.....</p> <p>17. ¿Cuál es el tiempo neto de desarrollo de la actividad? En horas totales y cantidad de eventos.</p> <p>.....</p> <p>18. ¿Hay encuentros previos de organización o capacitación de todo/parte del equipo?</p> <p>.....</p> <p>19. ¿Qué instituciones participan de la realización efectiva del evento?</p> <p>.....</p> <p>20. La institución donde se realiza: ¿cuenta con laboratorio informático?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Observación:</p> <p>21. ¿Tiene conectividad a internet?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>22. ¿Cuál es su ubicación geográfica?</p> <p>.....</p> <p>• Preguntas relacionadas con el escenario económico para el desarrollo del evento</p> <p>23. ¿Se necesita algún aporte de terceros? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Entidad:</p> <p>Tipo Entidad:</p> <p>Nivel de necesidad: <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto</p> <p>Tipo de aporte:</p> <p><input type="checkbox"/> Material Educativo <input type="checkbox"/> RR HH <input type="checkbox"/> Recursos Tecnológicos <input type="checkbox"/> Espacio físico</p> <p><input type="checkbox"/> Dinero <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál?</p> <p>24. ¿Cómo se establece la relación del equipo STEAM con la entidad que realiza el aporte?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Convenio <input type="checkbox"/> Plataforma Web <input type="checkbox"/> Convocatorias <input type="checkbox"/> Financiamiento</p> <p><input type="checkbox"/> Plan Educativo <input type="checkbox"/> Terceros <input type="checkbox"/> Otros, ¿cuál?</p> <p>Observaciones:</p> <p>• Preguntas en cuanto al escenario posterior a la realización de la actividad</p> <p>25. ¿Se detectó algún factor social en particular que haya incidido de manera positiva o negativa en los participantes?</p> <p>.....</p> <p>○ ¿Fue analizado? Eventualmente, ¿cómo? ¿Cuál fue su resultado?</p> <p>.....</p> <p>26. ¿Surgió algún imprevisto durante el desarrollo de la actividad? ¿Se detectó su origen?</p> <p>.....</p>	<p>Eventualmente, clasificar el/los posibles orígenes:</p> <p>a. <input type="checkbox"/> Dificultades de parte de los alumnos</p> <p>b. <input type="checkbox"/> Dificultades de parte de los voluntarios</p> <p>c. <input type="checkbox"/> Dificultades de parte de las entidades organizadoras</p> <p>d. <input type="checkbox"/> Dificultades tecnológicas</p> <p>e. <input type="checkbox"/> Dificultades con los materiales no tecnológicos</p> <p>f. Otro, ¿Cuál?</p> <p>Observaciones:</p> <p>27. ¿Se analizó el desempeño de la actividad? Eventualmente determine la(s) acciones tomadas en ese sentido:</p> <p>a. <input type="checkbox"/> Encuesta a organizadores</p> <p>b. <input type="checkbox"/> Encuesta a alumnos</p> <p>c. <input type="checkbox"/> Reunión del grupo organizador y minuta</p> <p>d. <input type="checkbox"/> Auditoría interna por una parte del equipo</p> <p>e. <input type="checkbox"/> Auditoría externa por un equipo especial</p> <p>f. <input type="checkbox"/> Análisis de lo producido por alumnos en la experiencia STEAM</p> <p>g. <input type="checkbox"/> Comentarios de los alumnos/docentes</p> <p>h. <input type="checkbox"/> Otro: ¿Cuáles?</p> <p>i. ¿Se emplearon herramientas para su análisis y procesamiento de datos? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>¿Cuáles?</p>
3	4

A continuación, se presenta un resumen de la información recopilada y los detalles específicos de las actividades examinadas, organizados en un formato tipo matriz, como se detalla en la Tabla 2. En esta tabla, se registra de manera cualitativa cada tema central relacionado con la utilización de la tecnología en la experiencia STEAM. Las cuatro actividades seleccionadas como muestra para este estudio ilustran el empleo predominante de la tecnología, especialmente en la necesidad de contar con conectividad a internet. Estas actividades involucran tareas que requieren el uso de internet, como el acceso a programas, lo que también implicó la utilización de diversos dispositivos. Además, el personal educativo necesitó espacio de almacenamiento para guardar información relacionada con la actividad, como documentos, instructivos, fotos y videos. Es evidente la importancia de abordar estos escenarios donde el acceso a la tecnología es crucial, y en particular, brindar apoyo en situaciones de falta de conectividad a internet. Con el propósito de mitigar riesgos, la plataforma MVS, con las incorporaciones de las PWA, contribuye a afrontar estos desafíos.

Tabla 2

Aspectos tecnológicos relevados en las entrevistas de las actividades STEAM

CÁPSULAS STEAM	Actividad relevada			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de la actividad 				
¿Precisó de conectividad a internet?	NO SIEMPRE	SI	NO	SI
¿Requirió la utilización de algún tipo de programa informático?	SI	SI	SI	SI
¿Necesito el uso de algún tipo de dispositivo electrónico? (PC, notebook, móvil, proyector, etc.), ¿Cuál?	PC	PC Proyector	NO	SI Móvil/PC
Con relación al material informático empleado en la actividad, ¿se requirió su almacenamiento en formatos electrónicos? (fotografías, videos, documentos, etc.)	SI	SI	SI	SI
¿Recibió algún tipo de aporte, en cuanto a recursos tecnológicos? ¿Cuál? ¿de qué tipo?	Kit de electrónica	NO	NO	SI
<ul style="list-style-type: none"> Institución donde se realizó el evento 				
¿Cuenta con laboratorio informático?	SI	NO	SI	NO
En lo que respecta a la conexión a internet, especificar la calidad en términos de velocidad: Alta, moderada, baja o si no cuenta con conexión a internet.	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
El personal organizador, Docente, Colaborador, ¿necesitó de algún dispositivo electrónico para el desarrollo de la actividad?	SI	SI	SI	SI
Evaluación del nivel de competencia técnica en el uso de programas informáticos (Alto, medio, bajo)	MEDIA	ALTO	MEDIO	MEDIO

4.2.2 Procesamiento de datos estadísticos sobre las PWA

Aquellas personas que comparten su vida con dispositivos electrónicos y emplean aplicaciones web disponen de conocimientos valiosos, obtenidos a través de la observación diaria de este tipo de aplicaciones. La manera en que las personas interactúan impacta en la promoción de las plataformas digitales, por lo tanto, la información relacionada con este aspecto se convertirá

en el fundamento para futuras decisiones destinadas a mejorar el desempeño y la facilidad de uso de la plataforma MVS, aprovechando las características de las Aplicaciones Web Progresivas.

La adquisición y organización de estos datos resultó fundamental para el diagnóstico buscado. El desarrollo de la encuesta "Aplicaciones Web y la Integración de la Tecnología PWA" se realizó con un análisis exhaustivo de los datos recopilados, con la finalidad de obtener información sobre la utilización de aplicaciones web y su integración con las Aplicaciones Web Progresivas. En la sección de Anexos se proporciona la encuesta en su totalidad, y la figura 20 muestra el encabezado diseñado (Microsoft Forms, s.f.).

Figura 23

Encuesta PWA – Presentación para los encuestados



Encuesta: Aplicaciones Web y la integración de la tecnología PWA

Hola! mi nombre es Cecilia Salina, estoy realizando una investigación en el laboratorio Lincievís que pertenece al Instituto de Comunicaciones Digitales de la Sociedad Científica Argentina. La presente encuesta tiene como objetivo recolectar información sobre el uso de las Aplicaciones Web y la integración de la tecnología PWA (Aplicaciones Web Progresivas) como parte de un estudio más global sobre STEAM y tecnologías. La información solicitada es anónima y sería de gran ayuda tu participación para poder realizar un informe que complementará mi trabajo final de carrera. Muchas gracias!

* Obligatorio

Se empleó la plataforma Microsoft Forms para recopilar datos, la cual dispone de un sistema incorporado de análisis para evaluar las respuestas. A continuación, se muestra la figura 24 con las preguntas del cuestionario sobre las Aplicaciones Web Progresivas

Figura 24

Formulario de encuesta (EC001) sobre las PWA, preguntas de 1 a 5

Encuesta: Aplicaciones Web y la integración de la tecnología PWA

Hola! mi nombre es Cecilia Salina, estoy realizando una investigación en el laboratorio Linclevis que pertenece al Institut de Comunicacions Digitales de la Sociedad Científica Argentina. La presente encuesta tiene como objetivo recolectar información sobre el uso de las Aplicaciones Web y la integración de la tecnología PWA (Aplicaciones Web Progresivas) como parte de un estudio más global sobre STEAM y tecnologías. La información solicitada es anónima y sería de gran ayuda tu participación para poder realizar un informe que complementará mi trabajo final de carrera. Muchas gracias!

1. Tu fecha de nacimiento: *

Especifique la fecha (d/M/yyyy) 📅

2. ¿En que área te desempeñas actualmente? *

Tecnología

Salud

Educación

Ventas y Marketing

Oficina / Trabajo en servicios

Comerciante

Operador de máquinas

Oficio

Otro

3. ¿Cuál es tu nivel de educación? *

Primaria

Secundaria

Terciario

Universitario

Especialización

4. ¿Usas algunos de estos dispositivos electrónicos? *

Celular

Tablet

PC

Notebook

Otro

5. En el caso de usar dispositivos móvil, ¿qué sistema operativo utiliza? *

Android

iOS

Otro

En la figura 25 que sigue, se presentan las preguntas del cuestionario acerca de las Aplicaciones Web Progresivas, desde la número 6 hasta la 12.

Figura 25

Formulario de encuesta (EC001) sobre las PWA, preguntas de 6 a 12

6. En el caso de usar PC o Notebook, ¿que sistema operativo utiliza? *

Windows

MacOS

Linux

Otro

7. ¿Qué categoría de Aplicaciones web usas generalmente? *

Comunicaciones (mensajería, redes sociales, email, video llamadas, etc)

Educativas e Informativas

Clima

Compras

Alimentación (ejemplo: delivery, recetas, supermercados, etc)

Juegos y entretenimiento

Finanzas (billettera virtual, bancos, control de gastos, etc)

Música y Audios (Podcast, aplicación de música, programas de radio, etc)

Deporte

Turismo

8. ¿Realizas descargas de aplicaciones web en tu dispositivo electrónico? *

Si

No

9. De las siguientes características funcionales, ¿cuál de ellas destacarías de una Aplicación Web? Por favor marcar 2 opciones que cree mas relevante *

Seleccione 2 opciones.

Diseño adaptable al dispositivo y navegador

Permitir el envío/recepción de notificaciones

Utilizar la aplicación sin conexión a Internet

Disponible desde icono de acceso directo en la pantalla

10. De las siguientes características técnicas, ¿cuál de ellas destacarías de una aplicación Web? Por favor marcar 3 opciones que cree mas relevante *

Seleccione 3 opciones.

Multiplataformas (que funcione en cualquier dispositivo)

Permitir su descarga al dispositivo, sin acceder a las tiendas de aplicaciones

Estar siempre actualizada a su última versión

Menor tiempo de carga y navegación

Aparecer en motores de búsqueda de la web

Bajo consumo de batería

Acceso a los recursos del dispositivo (micrófono, cámara, sensores, etc)

11. ¿Conoces o escuchaste hablar de las Aplicaciones web Progresivas? *

Si

No

12. Si en la pregunta anterior tu respuesta fue Si, podrías decirnos el nombre de una Aplicación Web Progresiva que conoces?

Escriba su respuesta.

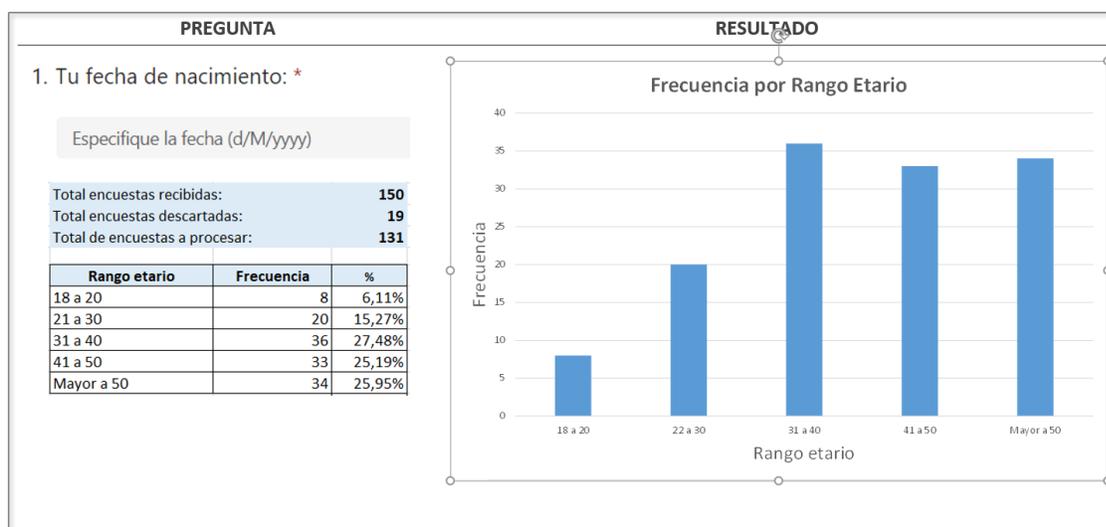
A continuación, se proporciona un análisis de cada pregunta del cuestionario, acompañado de la revisión de los resultados obtenidos.

- **Pregunta Nro. 1: Tu fecha de nacimiento**

A través de esta pregunta, se procuró identificar la franja de edad de los encuestados con el fin de reconocer sus comportamientos y prácticas. Se han recibido en total 150 encuestas, de las cuales, específicamente para el dato demográfico "rango etario", se consideró utilizar 131 encuestas, descartando 19 debido a datos incorrectos. La representación gráfica de barras, como se muestra en la figura 26, contribuye a una visualización más clara de los datos, destacando la concentración de encuestados en edades centrales. Un 27,48% se encuentra en el rango de 31 a 40 años, mientras que un 25,96% abarca la franja de mayor a 50 años, seguido de cerca por un 25,19% entre los 41 y 50 años.

Figura 26

Uso de las aplicaciones web según tramos etarios

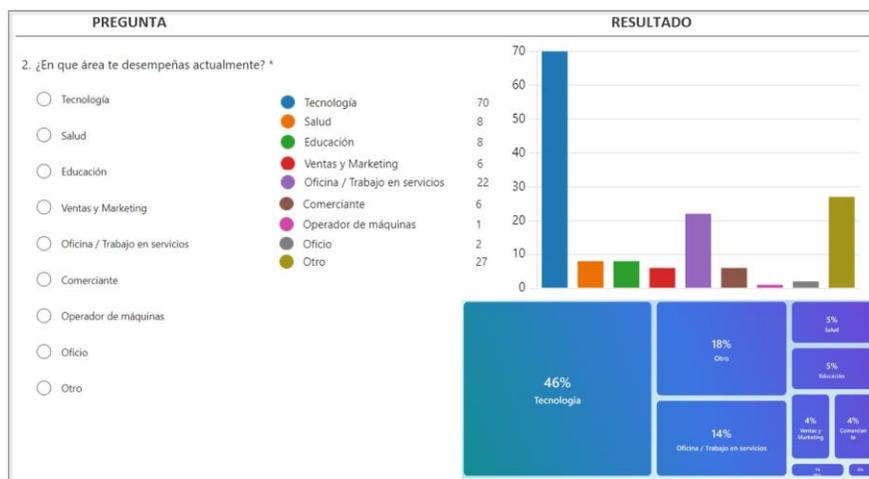


- **Pregunta Nro. 2: ¿En qué área te desempeñas actualmente?**

Dentro del contexto de la encuesta, se exploró la especialidad en la que trabajan los encuestados con el objetivo de identificar el tipo de conocimiento basado en sus experiencias laborales. En la figura 27, se presenta un gráfico de barras que destaca que "tecnología" es la categoría más seleccionada, con un porcentaje significativamente alto en comparación con las demás, mientras que un 18% se agrupa en la categoría "otros", donde no se ha podido identificar su ocupación. Sin embargo, "oficina/trabajo en servicios" también figura como una de las categorías más representativas dentro de las opciones proporcionadas.

Figura 27

Representación gráfica sobre la consulta del área de desempeño

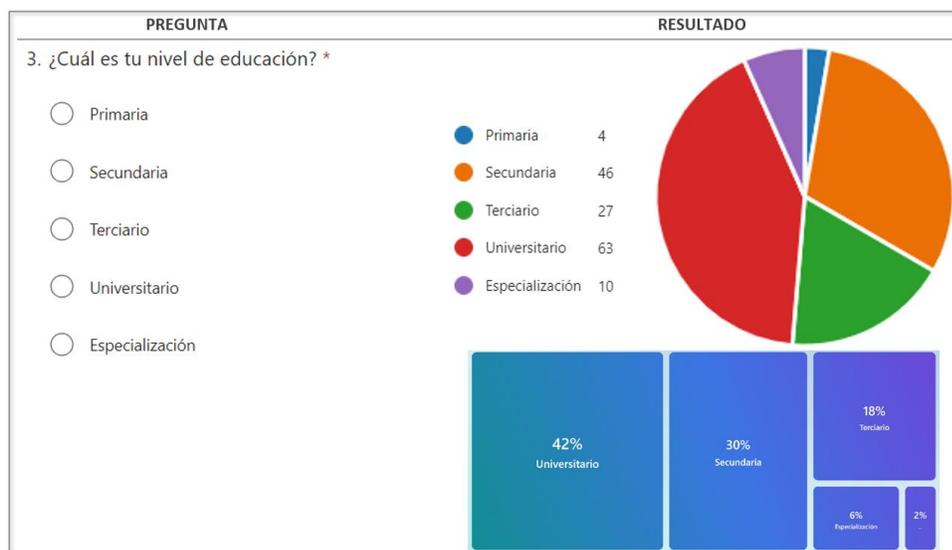


- Pregunta Nro. 3: ¿Cuál es tu nivel de educación?

Se optó por indagar acerca del nivel educativo de los encuestados con el objetivo de identificar cierto grado de conocimiento en el manejo de información. Al considerar su perfil educativo, se buscaba evaluar si tenían conocimientos mínimos en lo que respecta a la tecnología de uso diario. La figura 28 muestra que la mayoría de los encuestados tienen educación universitaria, abarcando un 42% de la muestra, seguido por el nivel secundario con un 30% y la formación terciaria con un 18%.

Figura 28

Representación gráfica del nivel de educación de los encuestados

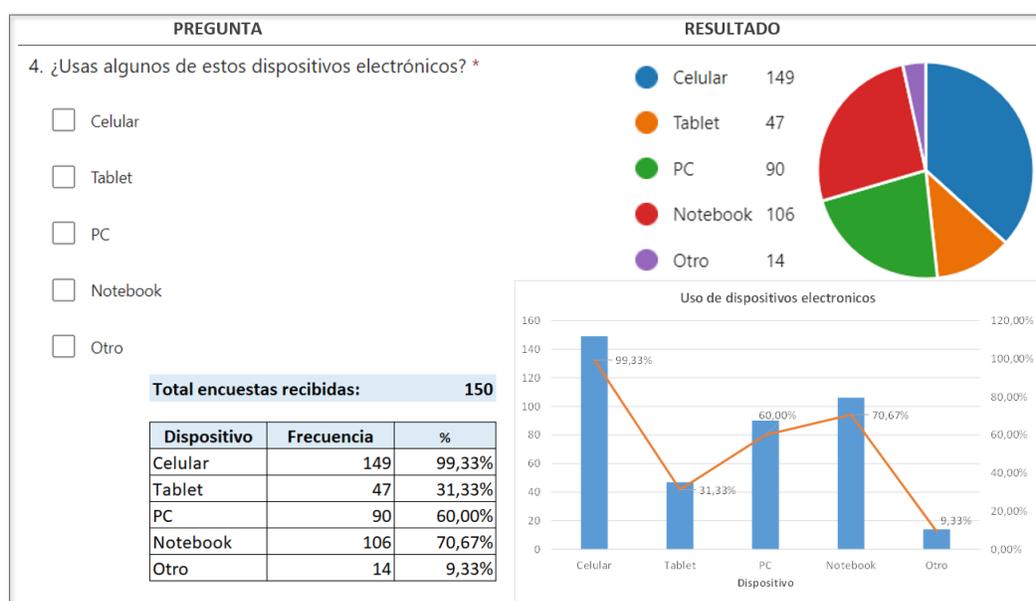


- Pregunta Nro. 4: *¿Usas algunos de estos dispositivos electrónicos?*

En este estudio, se recopiló información sobre el tipo de dispositivo utilizado por el encuestado. La figura 29 muestra que, aunque la pregunta permitía respuestas múltiples, el uso predominante corresponde a dispositivos móviles, con un 99.33%, indicando que muchas personas utilizan más de un dispositivo. Este resultado resalta la elevada demanda de dispositivos móviles, donde las funciones de las aplicaciones web progresivas tienen un impacto muy positivo. Esta información es importante al considerar el respaldo tecnológico que debe cumplir la plataforma MVS.

Figura 29

Representación gráfica sobre el tipo de dispositivos utilizados

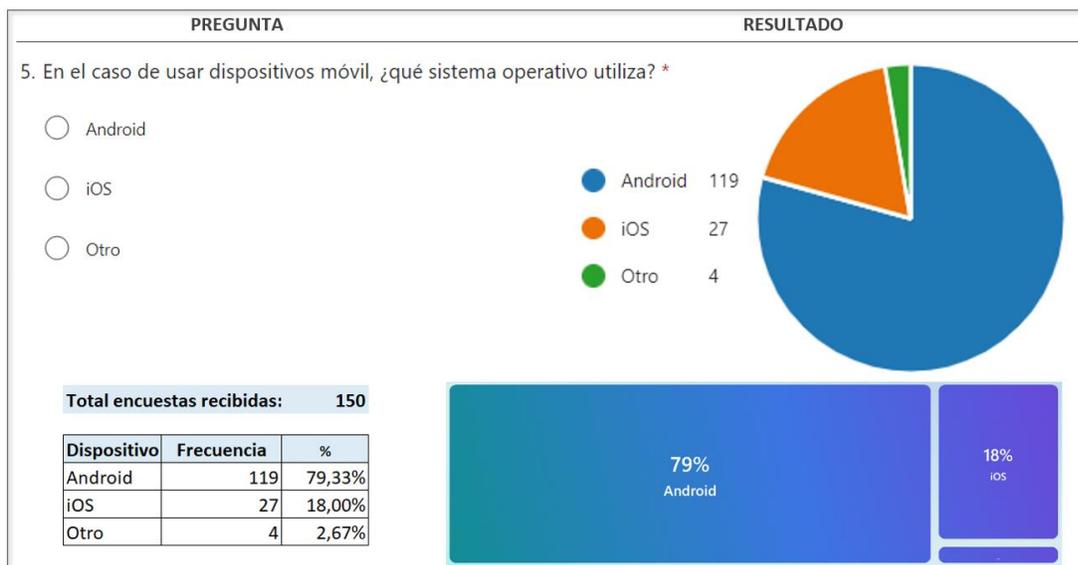


- Pregunta Nro. 5: *En caso de usar dispositivo móvil ¿qué sistema operativo utiliza?*

Dada la relación con la pregunta anterior y la información proporcionada, es crucial destacar que el dispositivo móvil es la plataforma principal con la que las personas interactúan. Por lo tanto, se optó por investigar el sistema operativo utilizado en sus dispositivos, con el propósito de recopilar datos técnicos y considerar posibles mejoras en el uso de las PWA. El resultado, como se detalla en la figura 30, muestra que el 79.33% de las personas que utilizan dispositivos móviles tienen el sistema operativo Android instalado, mientras que el 18% utiliza iOS. Esta pregunta señala que estos dos sistemas operativos móviles, son los más predominantes y son compatibles con las PWA.

Figura 30

Representación gráfica sobre sistemas operativos móviles



- Pregunta Nro. 6: *En el caso de usar PC o Notebook, ¿Qué sistema operativo utiliza?*

Relacionado con la elección del tipo de dispositivo utilizado por los encuestados, se tomó en cuenta la recopilación de información técnica acerca de los sistemas operativos más comúnmente utilizados en las PC o Notebook. La figura 31 exhibe la clasificación de los sistemas operativos preferidos por los encuestados. De los 150 participantes, el 78% tiene instalado el sistema operativo Windows en sus PC o Notebook, siendo este el predominante y compatible con las PWA.

Figura 31

Representación gráfica, sobre sistemas operativos en PC y Notebook



- **Pregunta Nro. 7: ¿Qué categoría de aplicaciones web usas generalmente?**

Con el propósito de investigar las categorías de aplicaciones que los encuestados utilizan a diario, se optó por presentar una lista de opciones comunes, consideradas las más populares en la actualidad. Los participantes tenían la libertad de elegir las opciones que prefirieran, y el resultado de esta recopilación de datos, visible en la figura 32, muestra que las aplicaciones más utilizadas por los encuestados están relacionadas con la comunicación con un 19%, como mensajerías, redes sociales, correo electrónico, entre otras. Además, las aplicaciones recreativas, como las musicales y/o de audio con un 13%, junto con las aplicaciones financieras con un 12%, son las más destacadas.

Figura 32

Representación gráfica de las categorías de aplicaciones



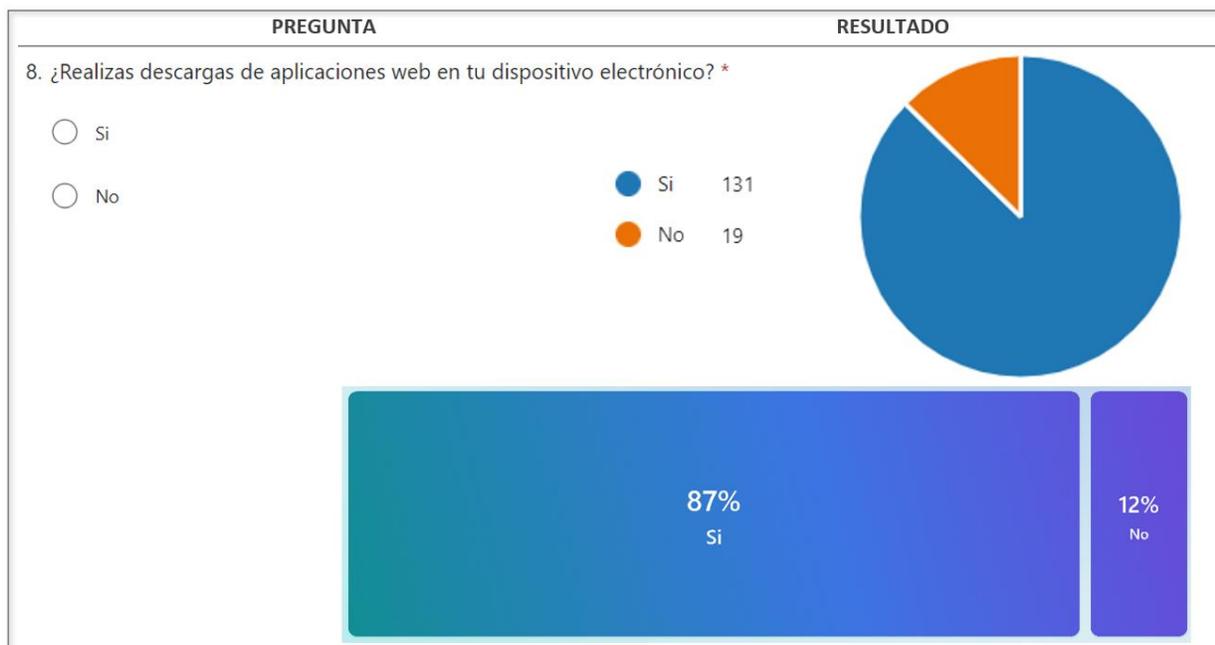
- **Pregunta Nro. 8: ¿Realizas descargas de aplicaciones web en tu dispositivo electrónico?**

Dada la accesibilidad actual a las aplicaciones web y, especialmente, la capacidad de descargarlas en dispositivos, la experiencia del usuario se vuelve aún más atractiva. En este

contexto, se les preguntó a los encuestados si realizan descargas, y según la figura 33, un considerable 87% de los encuestados muestra que la capacidad de descargar aplicaciones es percibida como una ventaja significativa.

Figura 33

Representación gráfica de descarga de aplicación

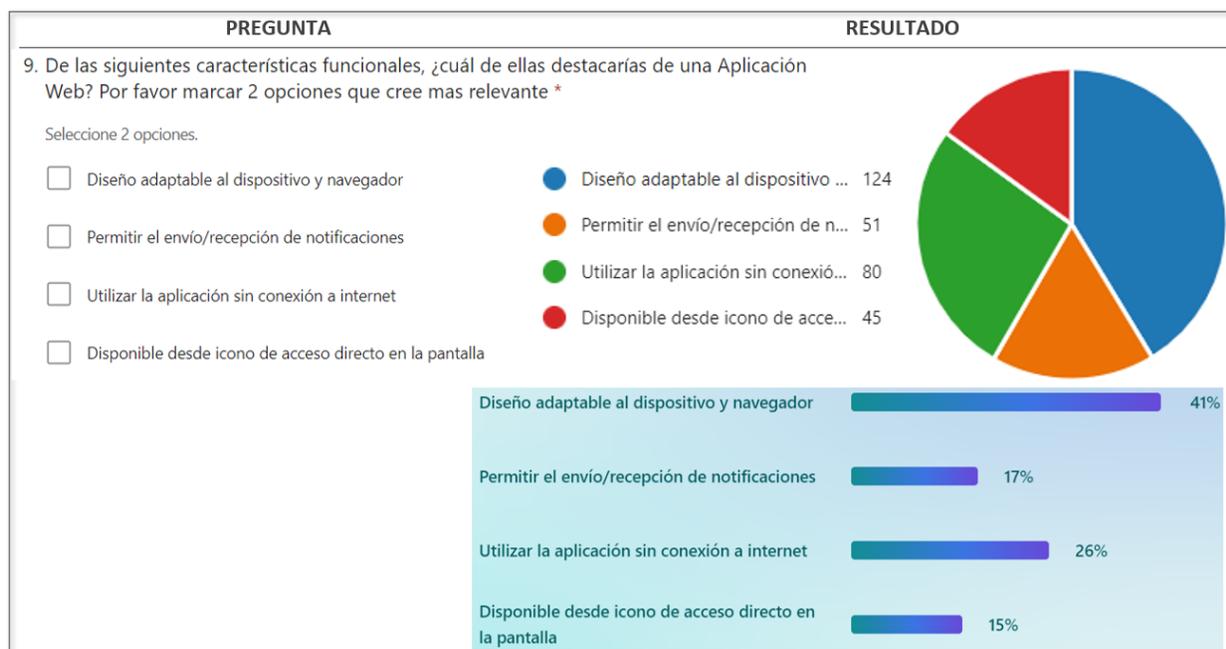


- **Pregunta Nro. 9:** *De las siguientes características funcionales ¿Cuál de ellas destacarías de una aplicación web?*

Desde una perspectiva enfocada en la funcionalidad, se les preguntó a los participantes acerca de las preferencias que consideran más esenciales al utilizar una aplicación web. Se les pidió que seleccionaran hasta dos opciones con el objetivo de obtener información representativa. En la figura 34, destaca que el 41% de los encuestados prefirió la opción "Dispositivo adaptable al dispositivo y al navegador", seguido por el 26% que optó por "Utilizar la aplicación sin conexión a internet". Estos datos son valiosos para orientar esfuerzos futuros hacia la mejora en la experiencia de usuario y usabilidad de la plataforma.

Figura 34

Representación gráfica de las características funcionales

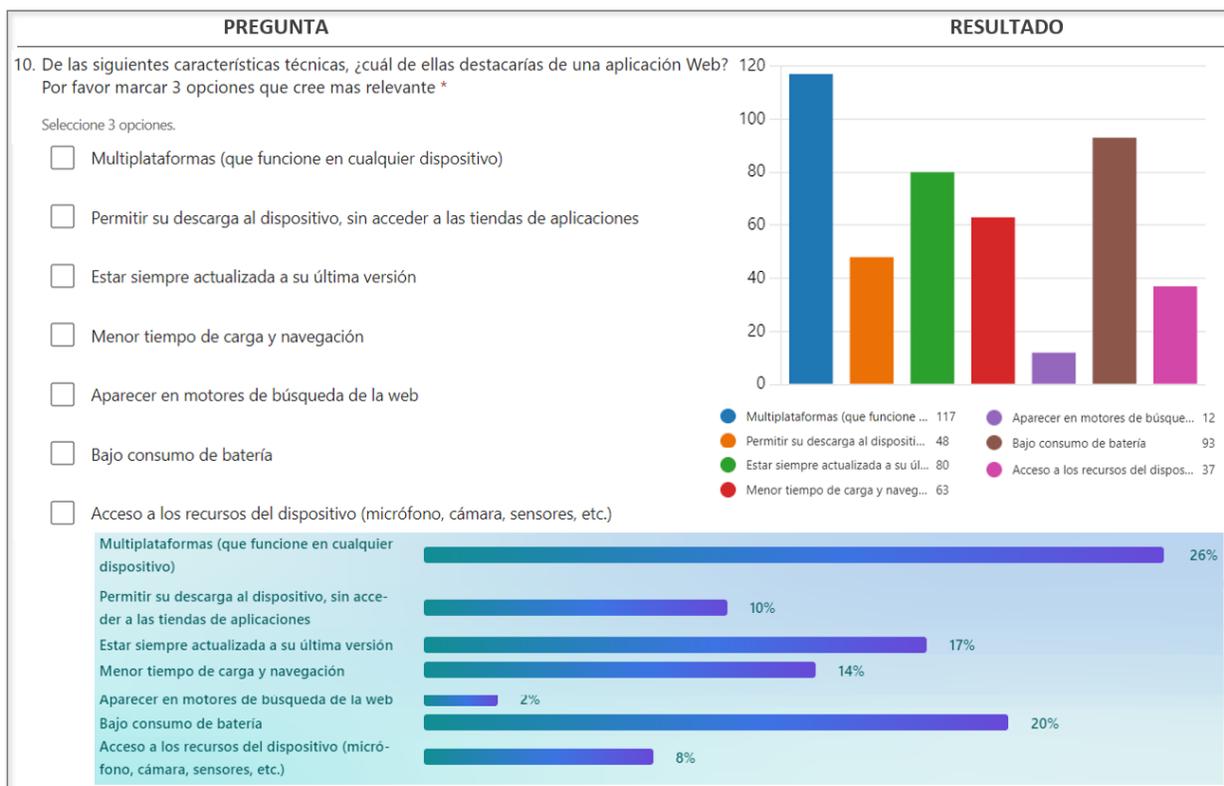


- Pregunta Nro. 10: De las siguientes características técnicas, ¿Cuál de ellas destacarías de una aplicación web

Desde una perspectiva técnica, se consultó a los encuestados acerca de las preferencias que consideran más importantes al utilizar una aplicación web. Se les solicitó seleccionar hasta tres opciones con el propósito de obtener información representativa de las mismas. En la figura 35, se observa que el 26% de los encuestados optó por "Multiplataforma", seguido por el 20% que seleccionó "Bajo consumo de batería" y, en tercer lugar, con un 17%, está la opción de "Estar siempre actualizada a su última versión". Esta información resulta valiosa para dirigir los esfuerzos futuros hacia la mejora del rendimiento de la plataforma.

Figura 35

Aspectos determinantes a la hora de utilizar una aplicación web progresiva

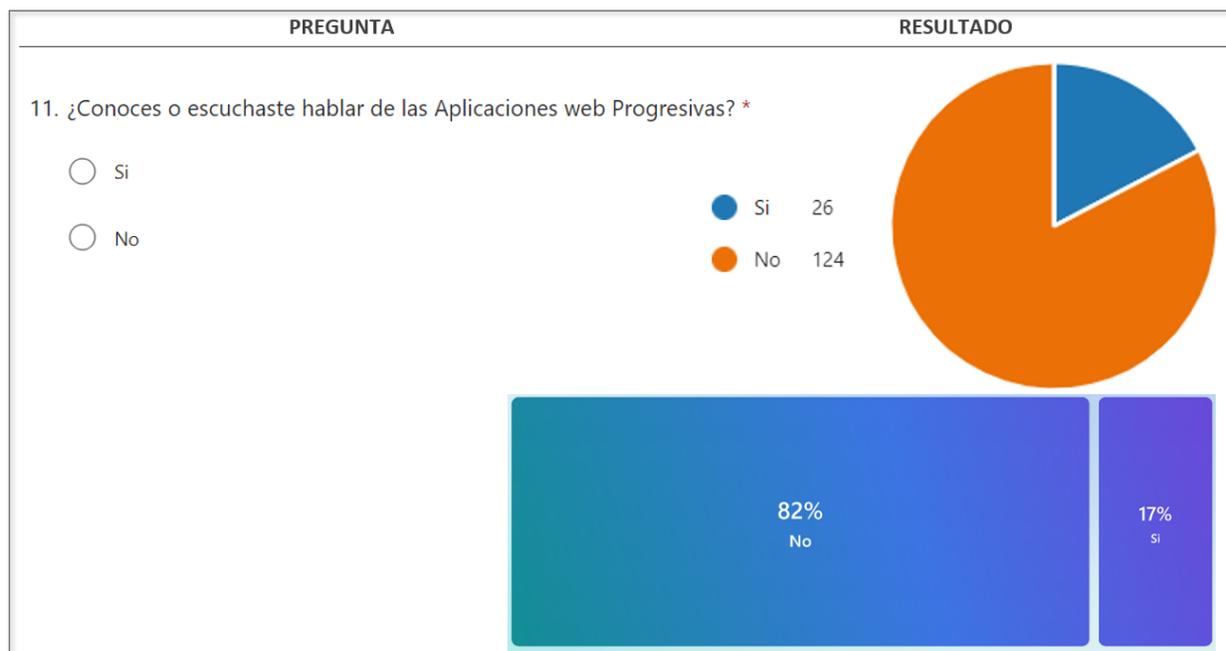


- Pregunta Nro. 11: ¿Conoces o escuchaste hablar de las aplicaciones web progresivas?

La figura 36 revela que la mayoría de los encuestados, con un 82%, no tienen conocimiento o no han oído hablar de las aplicaciones web progresivas. A pesar de esto, es notable que algunos perciben las ventajas de estas aplicaciones, sin saberlo, ya que en el mercado existen diversas aplicaciones de uso diario que incorporan las funciones de las aplicaciones progresivas.

Figura 36

Representación gráficas si conoce o no las PWA



- Pregunta Nro. 12: ¿Si en la pregunta anterior tu respuesta fue Sí, podrías decirnos el nombre de una aplicación web progresiva que conoces?

Aunque la muestra de la figura previa revela un considerable desconocimiento, un 17% reconoce las PWA. De acuerdo con el análisis de respuestas representado en la Figura 37, se identifica una amplia variedad de aplicaciones reconocidas en el mercado que incorporan aspectos de las aplicaciones web progresivas. Estas aplicaciones se emplean en diversos contextos, como mensajería, reproducción de música, transacciones financieras, entre otras.

Figura 37

Mapeo de las aplicaciones PWA más utilizadas



4.3 Fase 3 - Adaptación del ciclo de vida de cápsulas STEAM

Debido a su concepción inherente en términos de contenido, la cápsula STEAM constituye un elemento central de la plataforma MVS. Como se mencionó en secciones previas, una cápsula abarca toda la información pedagógica y metodológica, así como la diversidad de recursos tanto tecnológicos como no tecnológicos (López De Luise, 2020).

La adaptación del modelo de ciclo de vida de las cápsulas STEAM va más allá de sus límites originales. Esta ampliación implica la inclusión de actividades técnicas que deben ser protocolizadas y gestionadas de manera sistemática para convertir una cápsula en un objeto dentro del modelo de dominio de la plataforma. Para que este objeto atraviese las diferentes etapas del proceso de manera cohesiva y orgánica, es esencial coordinar diversas actividades hasta alcanzar su máxima composición, como López De Luise, et al. (2022d) describe:

Los entes expositivos tienen un ciclo de vida en la plataforma que comienza típicamente con las necesidades expuestas por una institución o grupo de la comunidad. Dichas necesidades se reflejan en una serie de requisitos e imposiciones que atraviesan lo cognitivo, lo económico, lo organizacional y lo técnico (p. 8)

El análisis de la plataforma, enfocado desde la perspectiva de un usuario que utiliza y explora una cápsula, requiere que el diseño se aborde considerando su caso de uso específico, que servirá como guía para su estructura. El comportamiento de un caso de uso de una cápsula representa su formación conceptual abstracta, sin detallar cómo se desarrollará su parte interna en la plataforma. No obstante, es esencial que haya una formalización de acciones conjuntas entre los usuarios creadores de cápsulas y el equipo especializado de Lincievís. Bajo este concepto, Booch (2006) señala "un caso de uso describe un conjunto de secuencias, donde cada secuencia representa la interacción de los elementos externos al sistema". El modelado descrito en este trabajo orienta estas acciones.

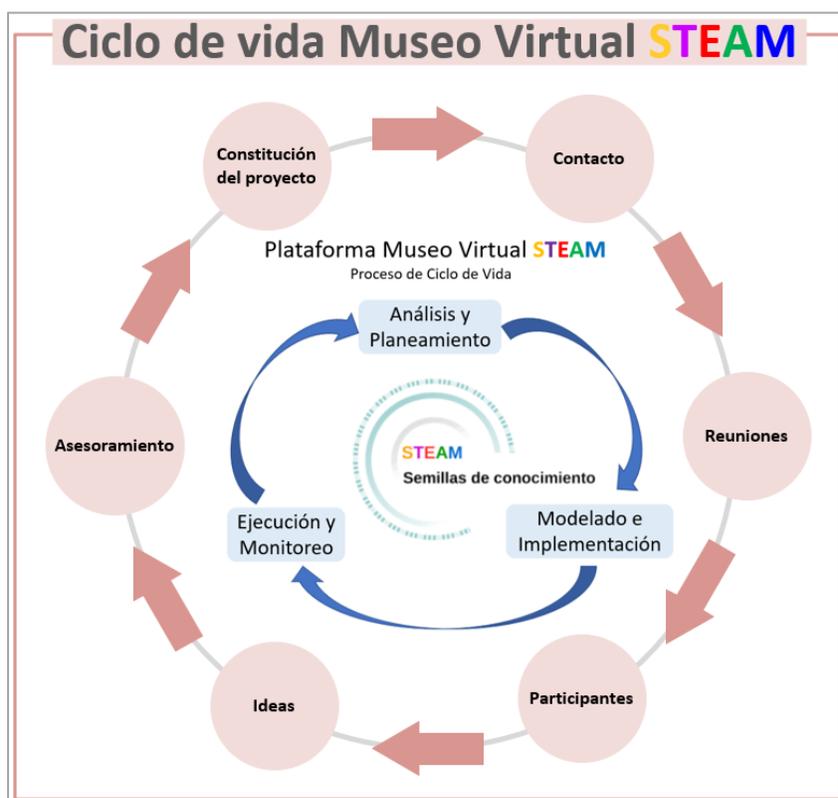
En este estudio, se estableció como meta identificar el procedimiento para coordinar las diversas acciones necesarias en la creación y publicación de una cápsula en la plataforma MVS. En colaboración con Lincievís, se llevó a cabo una revisión sistemática de todo el proceso (Salina, et al. 2022).

La Figura 38 presenta el diagrama del Ciclo de Vida del Museo Virtual STEAM, organizado en tres fases iterativas: Análisis y Planificación, Modelado e Implementación,

Ejecución y Monitoreo. A lo largo de todo el proyecto de la cápsula STEAM, hay actividades que atraviesan horizontalmente, buscando facilitar la comunicación y obtener la aprobación de las partes interesadas.

Figura 38

Etapas del ciclo de vida MVS



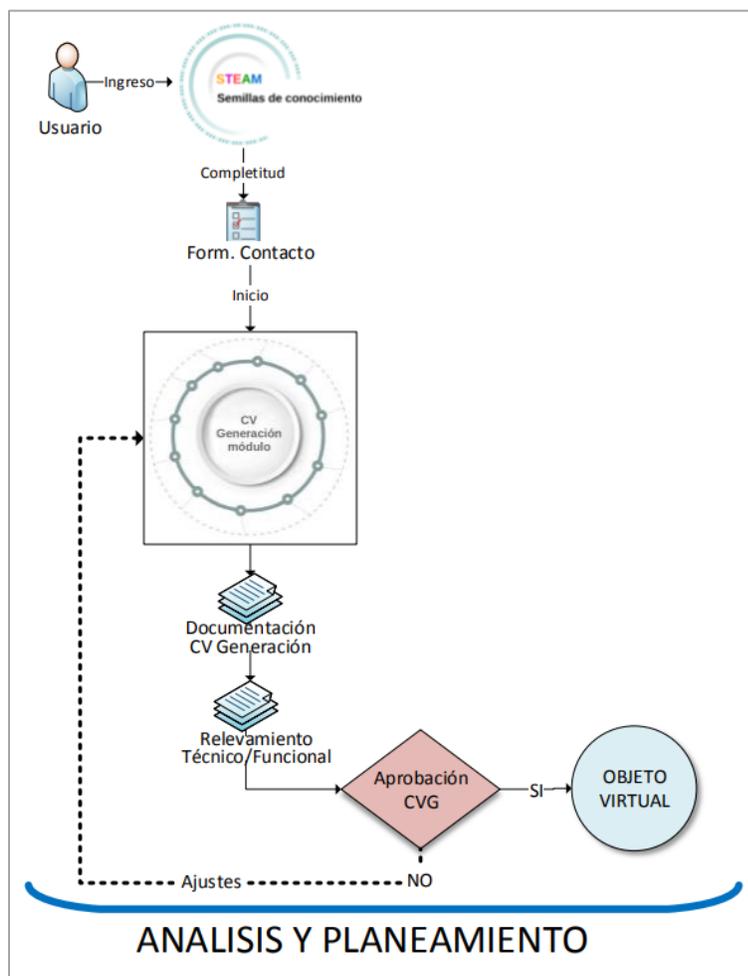
4.3.1 Análisis y Planeamiento

Esta etapa del proceso implica la identificación de la necesidad y las características que deberá tener la futura cápsula. Durante la etapa de "Análisis y Planeamiento", se abordan las actividades vinculadas al contenido pedagógico y aquellas relacionadas con el Ciclo de Vida de Generación del Módulo, descritas por (López De Luise, 2020), donde se analiza y define el diseño de la actividad. Esto incluye la determinación del público objetivo, el grupo de colaboradores, fecha y el lugar del evento, así como también información específica que determine si se trata de una cápsula STEAM extremo (Romero, et al. 2023).

En esta etapa, se produce la versión inicial de una cápsula y se crea un informe de relevamiento como un documento formal, el cual debe pasar por un proceso de aprobación. Este paso es esencial para avanzar a la siguiente fase, como se detalla en la Figura 39.

Figura 39

Ciclo de Vida MVS – Etapa I: Análisis y Planeamiento



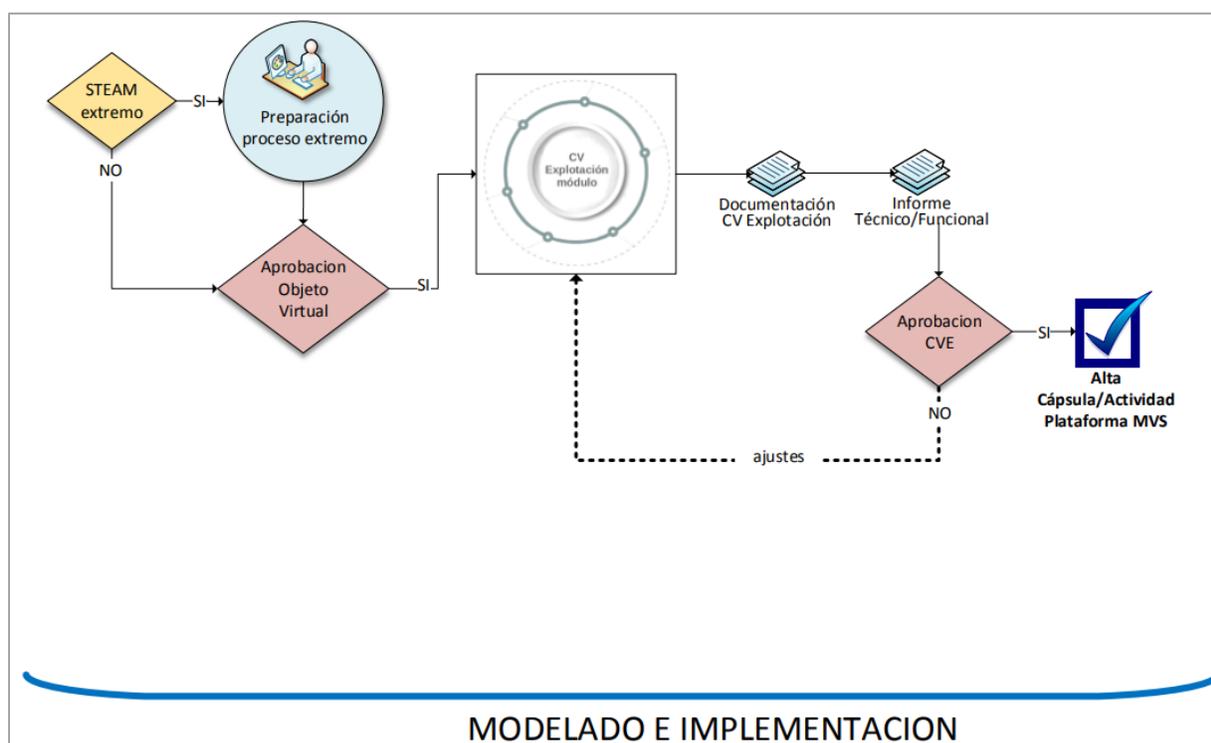
4.3.2 Modelado e Implementación

En esta etapa, se lleva a cabo el análisis del contexto relacionado con aspectos técnicos y funcionales. Estas actividades constituyen la preparación de un proceso específico que involucra acciones técnicas para garantizar la eficacia de la cápsula y mitigar los riesgos de usabilidad.

Si la cápsula se identifica como STEAM extremo, se somete a una revisión particular de índole tecnológica para ser aprobada antes de integrarse en el Ciclo de Vida de Explotación del módulo. En este ciclo, se genera la documentación necesaria, que incluye la determinación del contexto y la información relacionada con la temática de la actividad STEAM. Luego, se obtiene un informe técnico/funcional que, una vez aprobado, permite proceder con la incorporación de la cápsula en la plataforma MVS, como se muestra en la figura 40.

Figura 40

Ciclo de Vida MVS – Etapa 2: Modelado e implementación

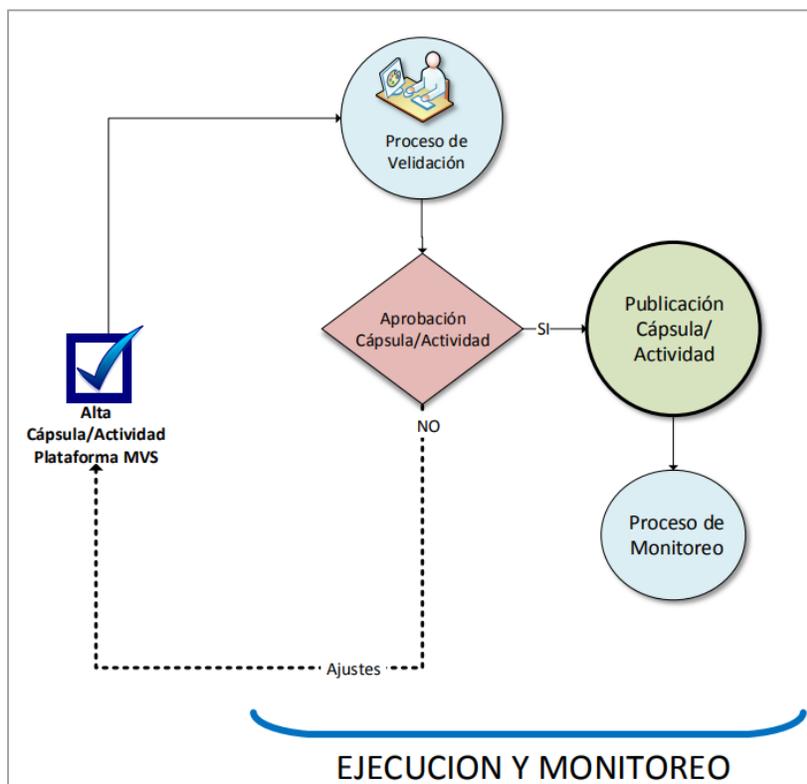


4.3.3 Ejecución y Monitoreo

En este momento, ya se cuenta con una cápsula específica, tal como se representa en la figura 41. Por lo tanto, esta fase final del ciclo de vida implica realizar formalmente cada una de las actividades que constituyen la ejecución de una prueba técnica para validar su correcto funcionamiento. Una vez aprobada esta etapa, se inicia el proceso de publicación externa para que toda la comunidad pueda acceder a la cápsula. Una vez que la cápsula está disponible públicamente, se lleva a cabo un seguimiento técnico interno mediante el uso de recursos estadísticos con el objetivo de mejorar su rendimiento, siguiendo las pautas previamente definidas por Leiva (2022).

Figura 41

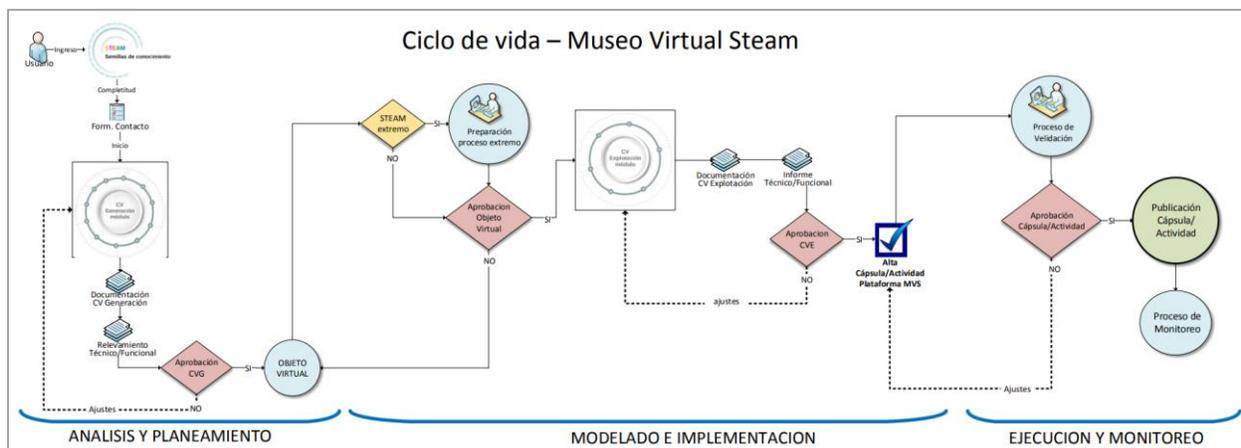
Ciclo de Vida MVS – Etapa 3: Ejecución y Monitoreo



A continuación, en la figura 42 se exhibe una representación visual integral del ciclo de vida que ilustra el flujo operativo del proceso. En cada etapa del ciclo de vida, se toman en cuenta diversas actividades que, de manera secuencial e iterativa, contribuyen al mejoramiento y sirven como orientación para el proceso de modelado de una cápsula.

Figura 42

Plataforma MVS – Ciclo de vida Museo Virtual STEAM



4.4 Fase 4 - Aporte de las Aplicaciones Web Progresivas

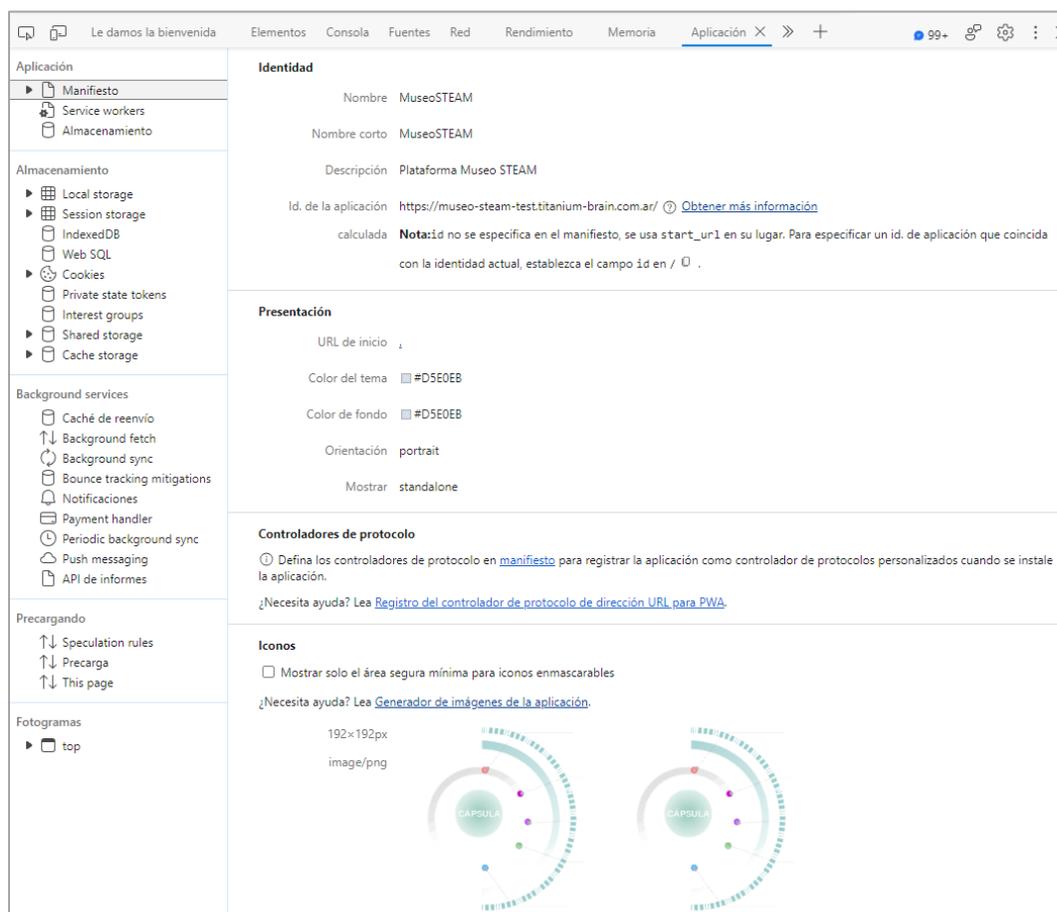
En el mercado, hay diversos lugares que proporcionan ciertos complementos de programación (también conocidos como plugin en inglés) que desempeñan funciones específicas y ofrecen a los desarrolladores herramientas técnicas para simplificar el proceso de desarrollo.

El complemento superPWA fue implementado en la plataforma MVS con la finalidad de mejorar sus capacidades y aprovechar las tecnologías innovadoras de las PWA. La elección de este complemento se basó en su alta calificación por parte de los usuarios, su amplia cantidad de instalaciones y, sobre todo, su eficaz rendimiento en WordPress (SuperPWA, s.f.). A continuación, se presentan las capturas de pantalla que detallan las configuraciones del archivo Manifiesto y el trabajador de servicio, implementadas en la plataforma MVS.

En la Figura 43, se exhibe la configuración que cuenta con la instalación del complemento superPWA en la plataforma MVS, donde se visualizan los datos establecidos en el archivo manifiesto.

Figura 43

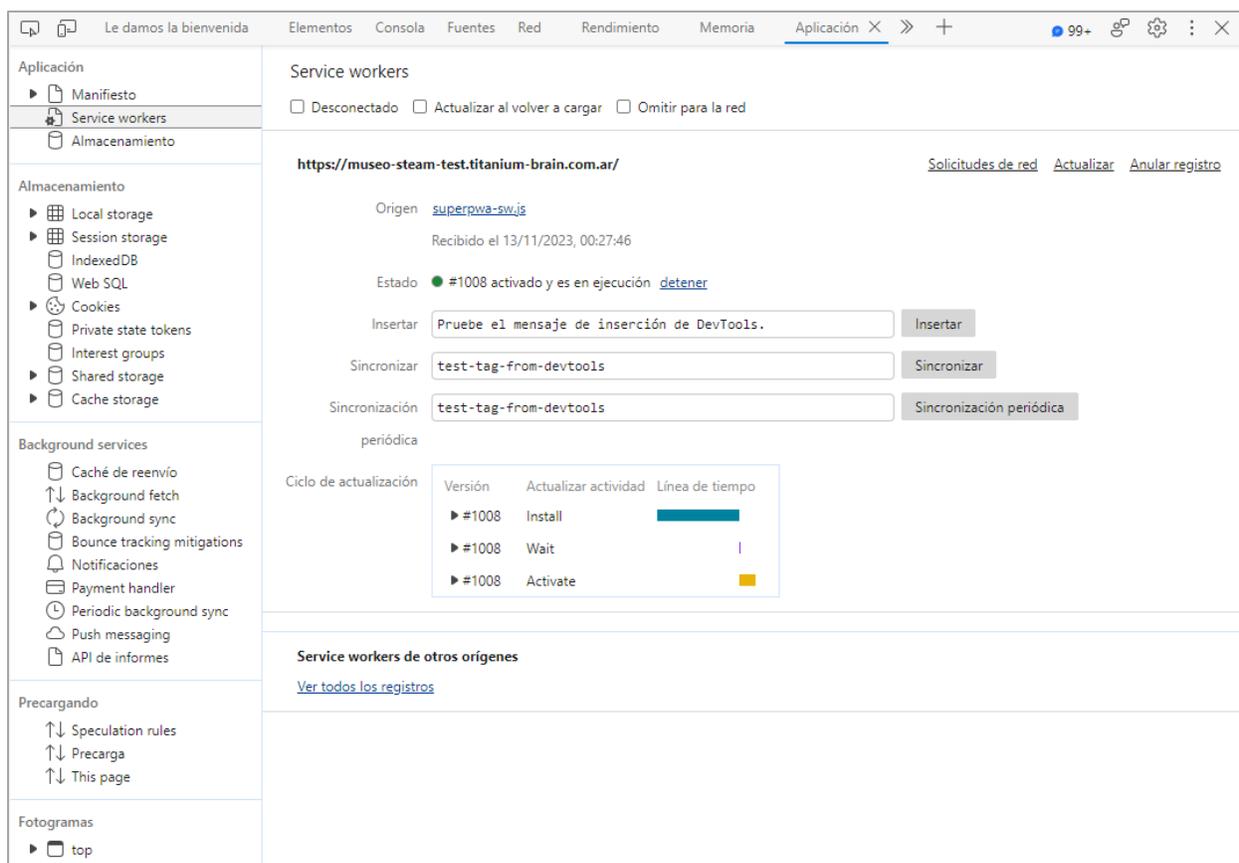
Configuración del archivo manifiesto en la plataforma MVS



Como se indicó previamente, el trabajador de servicio desempeña la función de controlador de eventos relacionados con la instalación y las solicitudes web. Su tarea principal es decidir qué elementos se almacenarán en la memoria caché y cómo se deben manejar las solicitudes web en situaciones de falta de conexión a internet. La configuración específica en la plataforma MVS se presenta en la figura 44.

Figura 44

Configuración del Trabajador de Servicio en la plataforma MVS

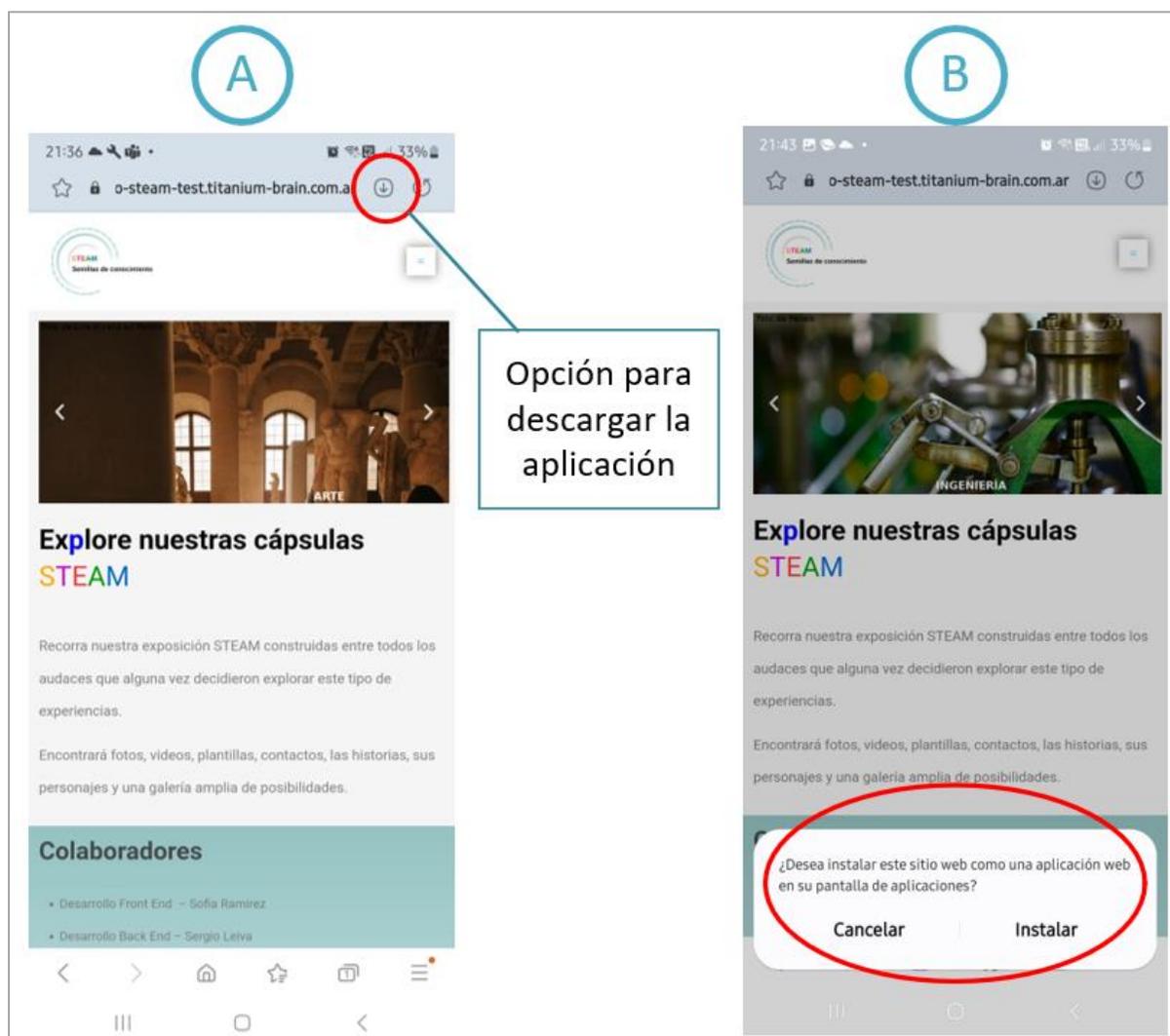


4.4.1 Prueba de componentes PWA sobre la plataforma MVS

En la Figura 45 se presenta la plataforma MVS accedida desde un navegador en un dispositivo móvil. En el sector superior derecha de la pantalla A, se muestra un icono de flecha hacia abajo, una vez accionada esta opción aparece el mensaje emergente con la pregunta *¿Desea instalar este sitio web como una aplicación web en su pantalla de aplicaciones?* como se muestra en la pantalla B, de la Figura 45.

Figura 45

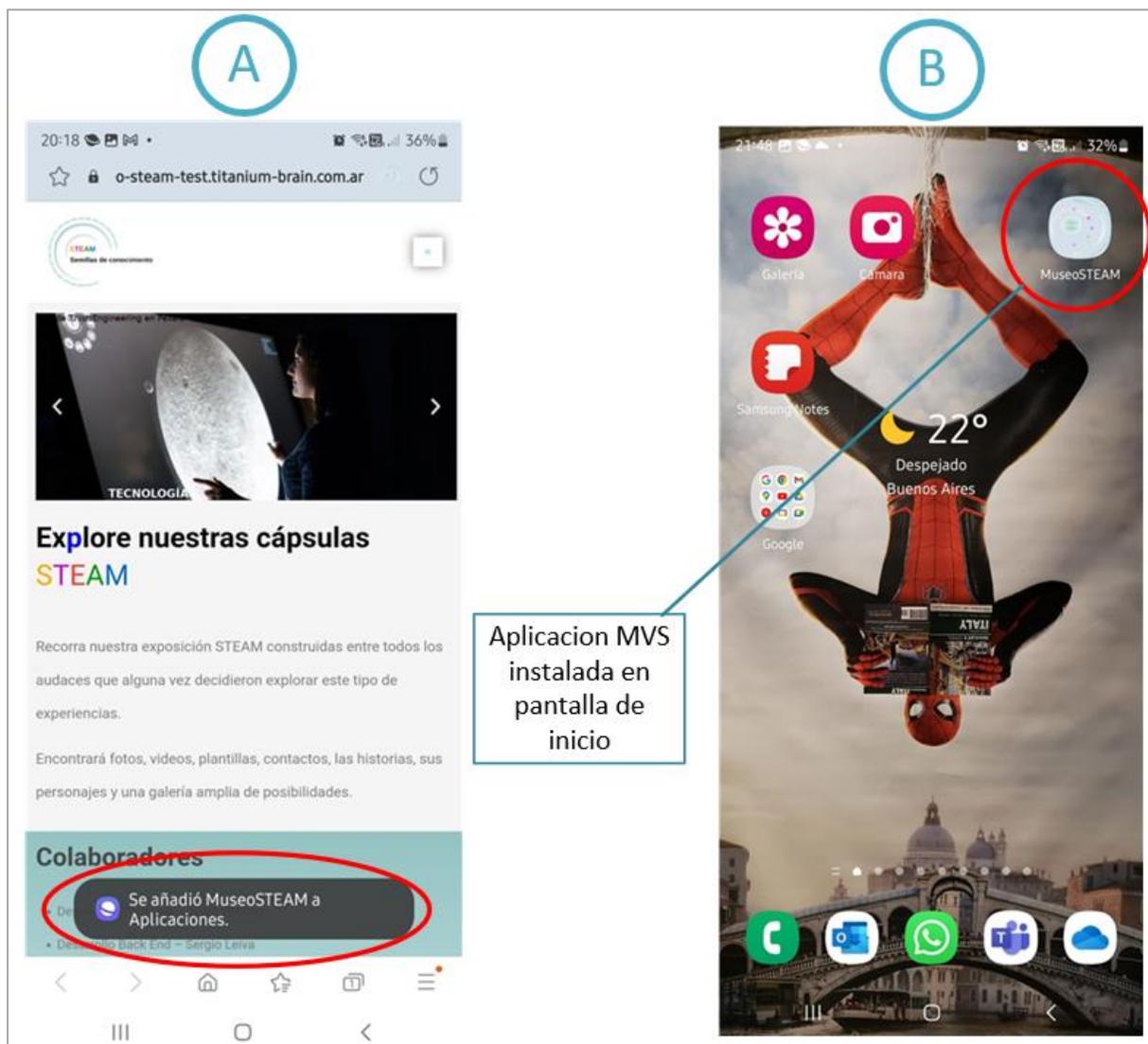
PWA – Prueba de descarga de la plataforma MVS al dispositivo móvil



Una vez instalada la aplicación en el dispositivo móvil, se visualiza en pantalla un mensaje indicando que la aplicación MuseoSTEAM se añadió al conjunto de aplicaciones de dispositivo, como se muestra en la figura 46, pantalla A. De esta forma se pudo comprobar una de las características de las PWA en cuanto a la opción de “descarga” con esta funcionalidad la aplicación simula ser una aplicación de tipo nativa, pero con las características de las Aplicaciones web Progresivas, siendo para el usuario totalmente transparente siguiendo su normal funcionamiento. En la pantalla B se visualiza el icono de la plataforma MVS ya instalado.

Figura 46

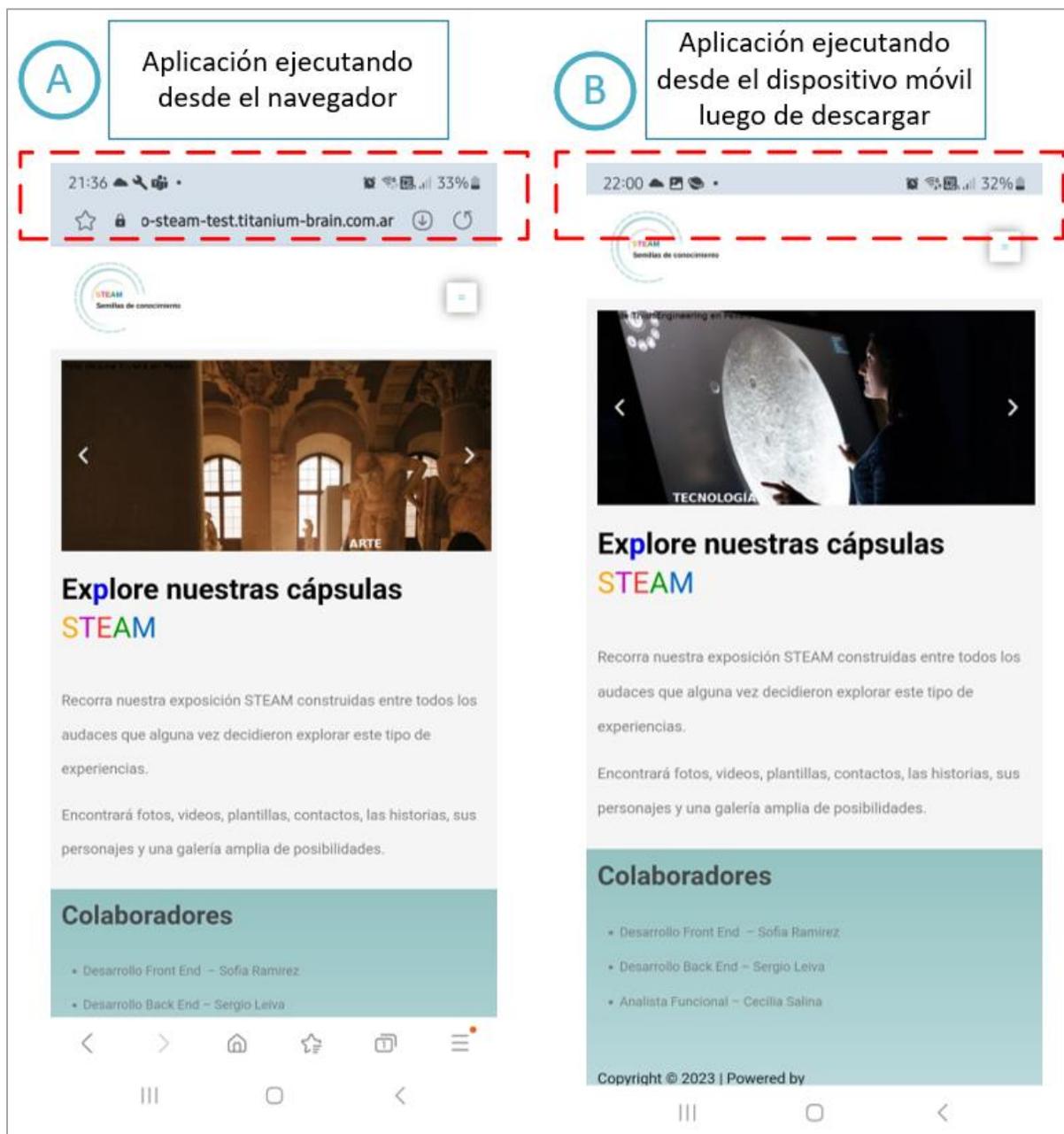
PWA – Prueba de descarga de la plataforma MVS al dispositivo móvil



En la Figura 47 se puede observar una comparación de las pantallas en ambos estados, la imagen A muestra la aplicación accedida desde el navegador sin realizar descarga, esto se demuestra con la opción de la flecha visible. En la imagen B se observa la pantalla sin la opción de descarga, de esta forma se puede reflejar que la aplicación se descargó y se está ejecutando desde el dispositivo móvil.

Figura 47

PWA – Comparativa de pantallas en distintos estados de ejecución

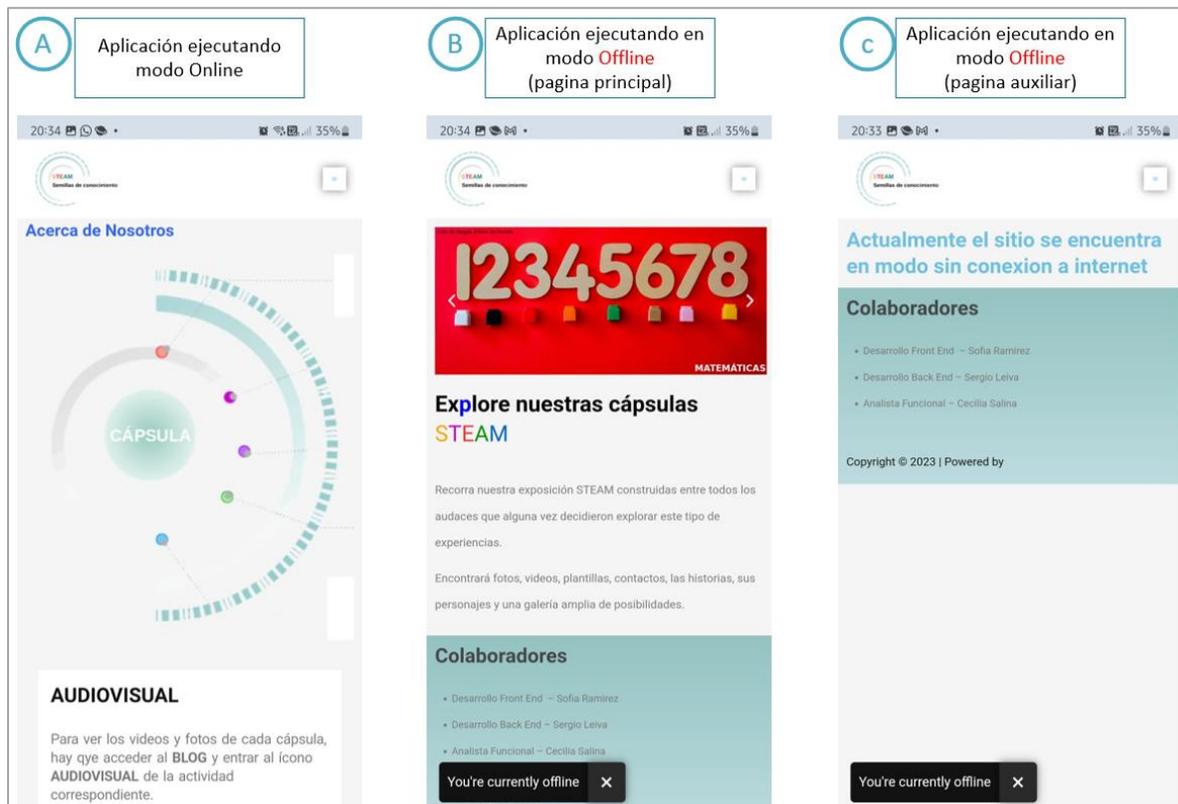


A continuación, en la figura 48 se presentan tres capturas de pantalla de la interfaz de navegación. En la pantalla A, se muestra la navegación de la página "Acerca de Nosotros" cuando el dispositivo está conectado a internet. Sin embargo, cuando el dispositivo no tiene conexión a internet, la aplicación continúa operando, como se observa en las pantallas B y C, con un mensaje que indica que la aplicación está en modo fuera de línea. De esta manera, se pudo verificar el

acceso a la plataforma sin conexión a internet, demostrando una de las características principales de las PWA que se propuso validar en el presente trabajo de investigación.

Figura 48

PWA – Comparativa de pantallas modo Online vs Offline



4.4.2 Prueba diagnóstica de la PWA

Para reforzar la evaluación técnica de las funciones PWA incorporadas en la plataforma, se contempló la posibilidad de emplear la herramienta Lighthouse (Google, 2022). Esta herramienta es completamente automatizada, de código abierto y tiene como objetivo medir la calidad de los sitios web en diferentes aspectos. Al llevar a cabo este proceso, se pudo recopilar información en base la puntuación sobre el rendimiento de la plataforma, la representación correcta de los elementos de la página, la disponibilidad de la función fuera de línea y la presencia de un trabajador de servicio activo.

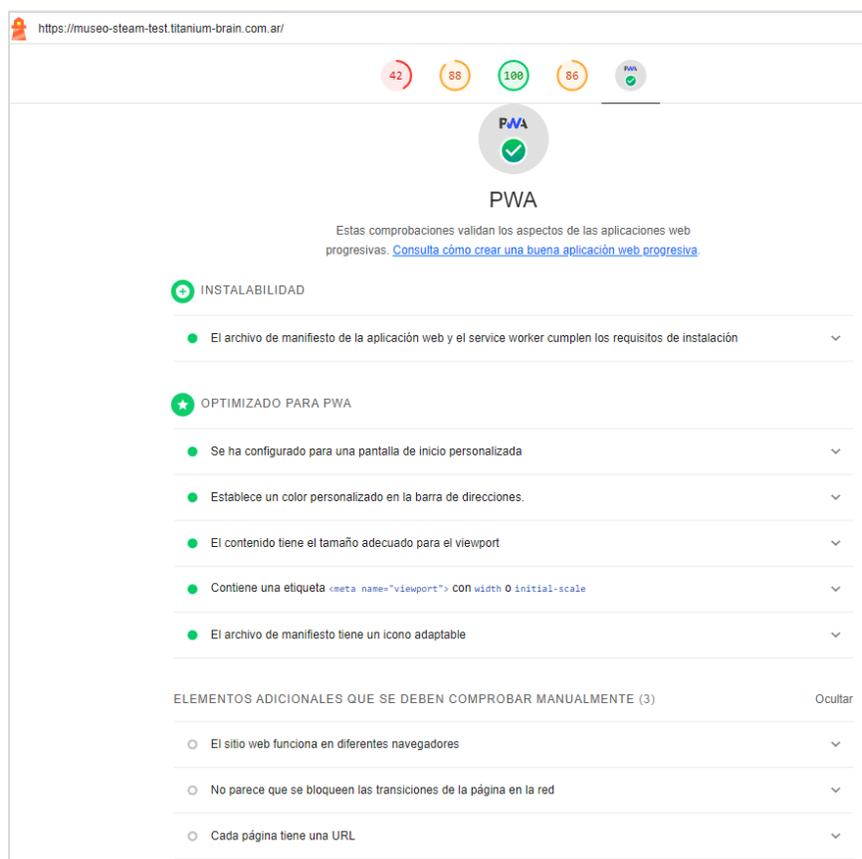
El informe presentado por Lighthouse de la figura 49, refleja una puntuación de rendimiento de 42 puntos, clasificado como un rendimiento bajo en una escala del 0 al 49. En lo que respecta a la accesibilidad, obtuvo un puntaje de 88, categorizado como medio alto, aunque se sugiere realizar pruebas manuales específicas. En términos de las prácticas recomendadas, se

alcanzó una puntuación perfecta de 100, cumpliendo así con las recomendaciones generales. En relación con la optimización para motores de búsqueda, se obtuvo una puntuación de 86 puntos, con la consideración de que Lighthouse en este análisis no evalúa otros aspectos que pueden afectar el posicionamiento.

Respecto a las funciones de las PWA, según se observa en la Figura 49, estas están optimizadas y cumplen con los requisitos de instalación del archivo manifiesto y el trabajador de servicio, ya que están implementadas de manera adecuada. Esto permite que los navegadores consulten a los usuarios de manera proactiva si desean agregar la plataforma a su pantalla de inicio, lo que podría aumentar la cantidad de interacciones. En cuanto a los aspectos de optimización, se logró una configuración correcta de la pantalla de inicio personalizada, donde se puede mostrar a los usuarios un color de fondo personalizado y el icono de la plataforma MVS, ofreciendo así una experiencia atractiva y de marca. Sin embargo, el informe también indica la necesidad de mejorar la adaptabilidad de los distintos elementos para que se ajusten automáticamente en diferentes dispositivos.

Figura 49

Prueba diagnóstica con Lighthouse sobre la plataforma MVS



5 Conclusiones

La plataforma Museo Virtual STEAM contribuye a la educación incorporando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en las instituciones educativas, promoviendo la innovación en cada contexto educativo. En este contexto el componente tecnológico PWA, proporciona la infraestructura y conectividad necesarias y adecuadas para el desarrollo de actividades STEAM. Cada cápsula STEAM se caracteriza por su singularidad en términos de contenido y estructura, que abarca conocimientos, experiencias y habilidades, así como la diversidad de recursos humanos, económicos y materiales, tanto tecnológicos como no tecnológicos.

A partir de la investigación llevada a cabo, se ha desarrollado un modelo de ciclo de vida que contribuye a mejorar el proceso de modelado de una cápsula en la plataforma MVS. Esto se logra mediante el análisis de requisitos técnicos y funcionales como, la necesidad de conectarse a la plataforma sin conexión a internet y tener la capacidad de acceder a ella desde diferentes dispositivos. Este análisis proporciona una visión de las acciones a emprender para ajustar el ciclo de vida, acciones que son comunes y adaptables a diversos contextos, y que sirven como guía para la implementación de las cápsulas en la plataforma.

En el ámbito del ajuste técnico en la plataforma, la integración de las características de las Aplicaciones Web Progresivas posibilitó abordar estos desafíos vinculados a los requisitos tecnológicos mencionados, logrando así brindar una experiencia de usuario más fluida, intuitiva y optimizada.

La conclusión obtenida es que, la usabilidad y portabilidad, con la incorporación de las PWA son favorecedoras. Este resultado se atribuye principalmente a las mejoras proporcionadas por esta tecnología en el desarrollo de la plataforma MVS. No obstante, es relevante señalar que, si bien la implementación de PWA en la plataforma ha facilitado el acceso en situaciones con limitaciones tecnológicas, las pruebas realizadas han evidenciado un aspecto de rendimiento bajo, sobre las que se han encontrado algunas limitaciones debido a su versión en estado de testeo, que no permitió profundizar en las distintas configuraciones para mejorar su rendimiento, con lo cual requiere evaluación y formulación de un plan futuro de mejoras técnicas sobre la plataforma.

6 Futuras líneas de investigación

Como fue señalado en las conclusiones, se destaca la necesidad de realizar una revisión exhaustiva de las configuraciones de las funciones de las PWA en la plataforma para maximizar su rendimiento. Por lo tanto, se sugiere investigar métodos para ajustar las configuraciones de las PWA. Esta medida no solo facilitará la ejecución de procesos más eficientes, sino que también posibilitará la realización de pruebas más exhaustivas que analicen minuciosamente cada aspecto susceptible de mejora.

En un principio, al examinar una posible categorización de las cápsulas tratadas, se destaca la relevancia de explorar otras cápsulas que se incluyan en la categoría de STEAM extremo. Hasta el momento, solo se han analizado algunas con estas particularidades. Este enfoque no permitió realizar una evaluación completa que conduzca a descripciones más detalladas de los aspectos tecnológicos que requieren atención. Por lo tanto, se propone profundizar en estas actividades para continuar ajustando el modelo de ciclo de vida.

7 Anexos

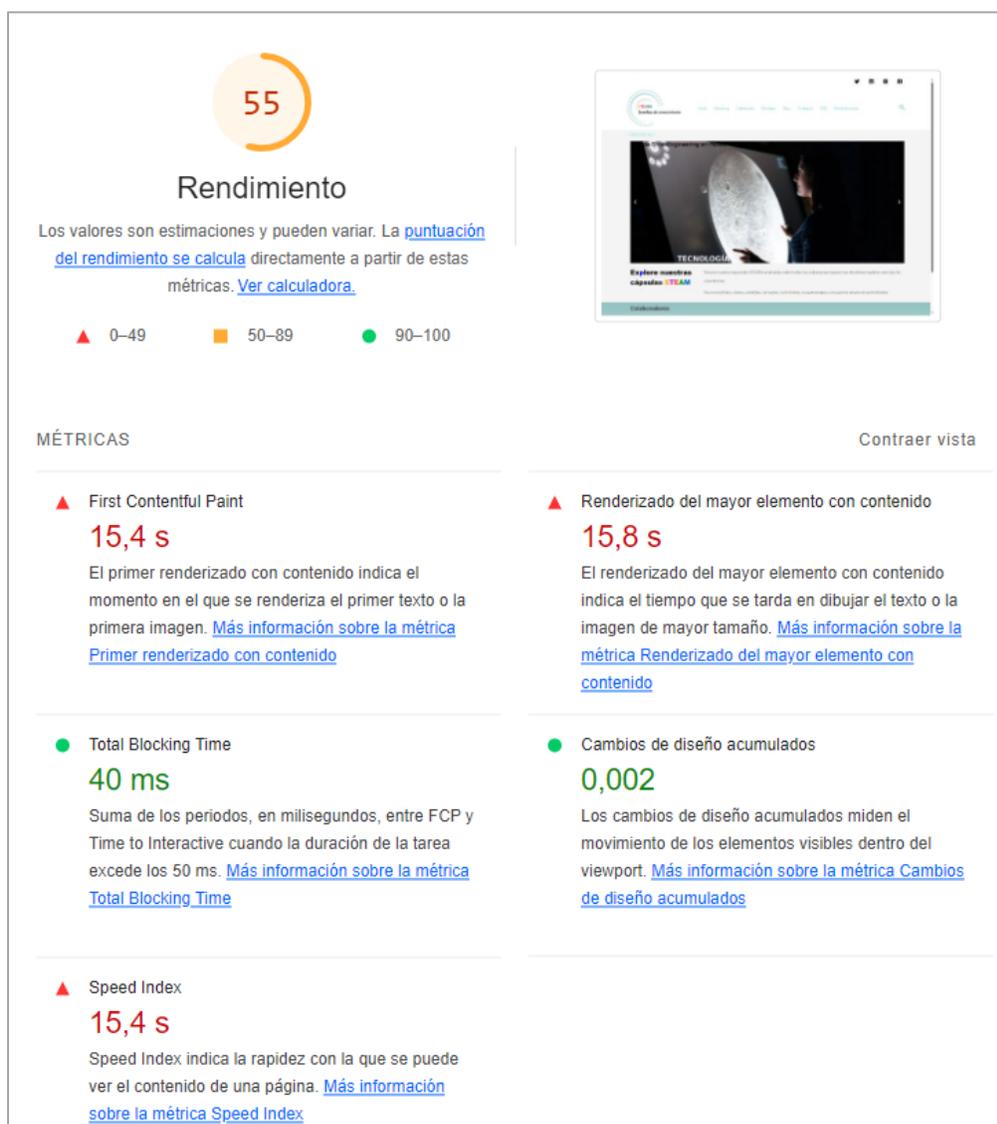
Resultado del diagnóstico técnico de la plataforma MVS

A continuación, se muestran las capturas de pantalla que representan el resultado del diagnóstico realizado sobre la plataforma MVS mediante la herramienta Lighthouse.

La figura 50 exhibe los datos de diagnóstico relacionados con la evaluación de rendimiento de la plataforma MVS. En esta representación se presentan las métricas que incluyen valores estimados proporcionados por la herramienta, indicando el tiempo que la plataforma tarda en generar las imágenes.

Figura 50

Prueba diagnóstica de rendimiento, visualización de métricas



En relación con las áreas de oportunidad de identificadas, la figura 51 muestra la presencia de recursos que bloquean la correcta composición de las imágenes. Además, se sugiere la implementación del protocolo HTTP/2, ya que este contribuye a acelerar y optimizar Internet al comprimir datos y procesar múltiples solicitudes de manera simultánea, resultando en una reducción del tiempo de carga.

Además, en la sección de diagnóstico se han identificado cuatro observaciones. Estas incluyen aspectos relacionados con el manejo de la memoria caché al ingresar y salir de las páginas. También se observa una cuestión de diseño, donde se han identificado componentes que no se ajustan automáticamente al tamaño de la pantalla, lo que afecta su capacidad para adaptarse a diferentes tamaños de pantalla.

Figura 51

Prueba diagnóstica de rendimiento, con visualización de oportunidades

OPORTUNIDADES	
Oportunidad	Ahorro estimado
▲ Elimina los recursos que bloqueen el renderizado	14,40s
▲ Usa HTTP/2	11,18s
▲ Reducir el tiempo de respuesta inicial del servidor	1,04s
■ Publica imágenes con formatos de próxima generación	0,89s

Estas sugerencias pueden ayudar a que tu página cargue más rápido. No [afectan directamente](#) a la puntuación del rendimiento

DIAGNÓSTICOS	
▲ Asegúrate de que el texto permanece visible mientras se carga la fuente web	▼
▲ Los elementos de imagen no tienen <code>width</code> y <code>height</code> explícitos	▼
▲ La página ha impedido la restauración de la caché de páginas completas — 2 motivos del error	▼
▲ Publica recursos estáticos con una política de caché eficaz — Se han encontrado 67 recursos	▼
○ Evita encadenar solicitudes críticas — Se han encontrado 57 cadenas	▼
○ Renderizado del mayor elemento con contenido — 15.750 ms	▼
○ Evitar cambios de diseño importantes — 3 elementos encontrados	▼
○ Evita tareas largas del hilo principal — 4 tareas largas encontradas	▼

En lo que respecta a la sección de Auditorías aprobadas, se puede observar en la figura 52 y 53, en su mayoría cumple con los requisitos mínimos establecidos, destacándose especialmente en el ahorro de tiempo de carga en determinados elementos de la página.

Figura 52

Prueba diagnóstica de rendimiento, con la visualización de auditorías

AUDITORÍAS APROBADAS (27)	Ocultar
<input checked="" type="checkbox"/> Usa un tamaño adecuado para las imágenes	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Pospón la carga de imágenes que no aparecen en pantalla — Ahorro potencial de 122 KiB	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Minifica los archivos CSS	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Minifica los recursos JavaScript	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Reduce el contenido CSS que no se use — Ahorro potencial de 201 KiB	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Reduce el contenido JavaScript que no se use — Ahorro potencial de 87 KiB	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Codifica las imágenes de forma eficaz — Ahorro potencial de 72 KiB	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Habilita la compresión de texto	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Establece conexión previamente con los orígenes necesarios — Ahorro potencial de 80 ms	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Evita que haya varias redirecciones de página	▼
<input type="checkbox"/> Carga previamente las solicitudes clave	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Usa formatos de vídeo para incluir contenido animado	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Quita los módulos duplicados de los paquetes de JavaScript	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Evita usar JavaScript antiguo en navegadores modernos — Ahorro potencial de 19 KiB	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Precargar la imagen de renderizado del mayor elemento con contenido	▼
<input checked="" type="checkbox"/> Evita cargas útiles de red de gran tamaño — Tamaño total: 2111 KiB	▼

Figura 53

Prueba diagnóstica de rendimiento, visualización de auditoria 2da parte

<input checked="" type="radio"/> Evita un tamaño excesivo de DOM — 302 elementos	▼
<input type="radio"/> Medidas y marcas de User Timing	▼
<input checked="" type="radio"/> Tiempo de ejecución de JavaScript — 0,4 s	▼
<input checked="" type="radio"/> Minimiza el trabajo del hilo principal — 2,0 s	▼
<input checked="" type="radio"/> Reducir el uso de código de terceros — El código de un tercero ha bloqueado el hilo principal durante 0 ms	▼
<input type="radio"/> Cargar recursos de terceros en diferido con fachadas	▼
<input checked="" type="radio"/> La imagen del renderizado del mayor elemento con contenido no se ha cargado en diferido	▼
<input checked="" type="radio"/> Usa listeners pasivos para mejorar el desplazamiento	▼
<input checked="" type="radio"/> Evita <code>document.write()</code>	▼
<input type="radio"/> Evita las animaciones no compuestas	▼
<input checked="" type="radio"/> Contiene una etiqueta <code><meta name="viewport"></code> con <code>width 0 initial-scale</code>	▼

8 Referencias

- Aguirre, V., Ortu, A., Delía, L., Thomas, P., Corbalan, L., Cáseres, G., & Pesado, P. (2019). PWA para unificar el desarrollo Desktop, Web y Mobile.
- Asociación de Benefactores del Museo Histórico Sarmiento. (s.f.).
<https://museosarmiento.org/institucional>
- Aulaplaneta. (1 de diciembre de 2020). STEAM: Una metodología educativa para el futuro. Obtenido de <https://www.aulaplaneta.com/2020/12/01/recursos-tic/steam-una-metodologia-educativa-para-el-futuro>
- Booch, G., Jacobson, I., Rumbaugh, J. (2006). El Lenguaje Unificado de Modelado. Person Educación, S.A. Madrid
- Campos y Covarrubias, G., Martínez, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. México. ISSN (versión impresa):1870_6703
- Canal El Futuro Es Apasionante de Vodafone. (19 de diciembre 2016). Richard Stallman, el mesías del software libre [Archivo de Vídeo]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=8SdPLG-_wtA
- Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática. (s.f). <https://caeti.uai.edu.ar>
- Elementor. (06 de 11 de 2023). Elementor. Obtenido de <https://elementor.com>
- Gambhir A., Raj G., (2018). Analysis of Cache in Service Worker and Performance Scoring of Progressive Web Application [Análisis de caché en Service Worker y rendimiento Puntuación de la aplicación web progresiva]
- Google Meet. (s.f.). Google Meet. <https://workspace.google.com/intl/es/resources/video-conferencing>
- Google. (27 de septiembre 2016). Documentación Lighthouse.
<https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview>
- Google. (6 de enero 2020). ¿Qué se necesita para que una Aplicación Web Progresiva sea buena?
<https://web.dev/articles/pwa-checklist?hl=es>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6 ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V

- Leiva, S. (2022). Plataforma Virtual de Educación STEAM, Evaluación Estadística y Minería de Rendimiento
- López De Luise D., Ruiz Tabarez E. (2020c). Caso de estudio para la evaluación STEAM a partir de métricas específicas. En Investigación, docencia y bienestar. CIMTED. ISBN: 978-958-52748-5-3.
- López De Luise, D. (2020). Museo Virtual STEAM. [Tesis de Especialización]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, Facultad de Filosofía de la UBA, Facultad de Ciencias Sociales de la UBA.
- López De Luise, D., & Ruiz Tabarez, É. (2020b). Factores relevantes en la educación STEAM: Desarrollo de Métricas y Modelos Automatizados. IEEE Congreso Biental de Argentina (ARGENCON)
- López De Luise, D., Gonzalez Gonzalez, V., Draier, E., Salina, C., Leiva, S. y Ramírez, S. (2022) EXPERIENCIAS EDUCATIVAS DESDE LA COMUNIDAD DEL MUSEO HISTÓRICO SARMIENTO Dinámicas de una cultura científico-tecnológica inmersiva.
- López De Luise, D., Leiva, S. M., González, V., Draier, E., Ramírez, S., & Salina, C. (2022a). Comunicación y museos: Proyectos y desafíos en torno a las mediaciones culturales y educativas. Avatares de la Comunicación y la Cultura. U.B.A.(23).
- López De Luise, D., Ramírez, S., Salina, C., Leiva, S. M., (2022b). Sistemas inteligentes en la innovación educativa. Plataforma de cápsulas STEAM. Jornada sobre innovación educativa. Buenos Aires. <https://www.youtube.com/watch?v=3pDndr5LhJM&t=15102s>
- López De Luise, D., Ruiz Tabarez, É. A. (2020a). Evaluación STEAM a partir de métricas específicas. SCA, IEEE Games Technical Committee, UAI – CAETI.
- Microsoft 365. (s.f.). Microsoft 365. Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-ar/microsoft-365/office-365>
- Microsoft Forms. (s.f.). Microsoft Forms. Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-ar/microsoft-365/online-surveys-polls-quizzes>
- Microsoft Visio. (s.f.). Microsoft Visio. Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-ar/microsoft-365/visio/flowchart-software>
- Moreira-Mora, T. E., (2007). Perfil sociodemográfico y académico de estudiantes en deserción del sistema educativo. Actualidades en Psicología, 21(108), 145-165.

- Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Medellín: Artes y Letras S.A.
- Museo Histórico Sarmiento. (s.f.). <https://museosarmiento.cultura.gob.ar>
- Pressman, R. (2010). Ingeniería de Software: Un enfoque práctico. México: McGraw-Hill. INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V
- Ramírez, I. (3 de julio de 2018). ¿Qué es una Aplicación Web Progresiva o PWA?. Xataka. <https://www.xataka.com/basics/que-es-una-aplicacion-web-progresiva-o-pwa>
- RedUNCI. (2018). XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación - WICC 2018. En Tendencias en el desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles (pág. 588). Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura (UNNE)
- Rivoir, A., Morales, M. (2021). Políticas digitales educativas en América Latina frente a la pandemia de COVID-19. Buenos Aires: IPE UNESCO.
- Romero, G., Salina, C., Domen, M., López De Luise, D., & Bejarano, M. (2023). Generación de STEAM en condiciones extremas con xSTEAM. Generación de STEAM en condiciones extremas con xSTEAM.
- Salina C., López De Luise D., Leiva S., Ramírez S. Romero G. (2022). A Life-cycle to Improve STEAM Virtual Museum Activities Exposition [Un ciclo de vida para mejorar el Museo Virtual STEAM Exposición de actividades]
- Stallman, R. M. (2002). Free Software, Free Society [Software libre para una sociedad libre]
- SuperPWA, (s.f.). SuperPWA documento. <https://superpwa.com/docs>
- UNESCO (2016). Entornos digitales y políticas educativas: dilemas y certezas. Buenos Aires: UNESCO-IPE : Sede Regional, 2016, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245810>
- UNESCO. (2011). Alfabetización Mediática e Informativa Curriculum para profesores. Quito, UNESCO. ISBN: 978-959-18-0787- 8. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216099.locale=es>
- UNESCO. (2018). Alfabetización mediática e informal. UNESCO https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265509_spa.locale=es
- UNICEF. (2019). Cada niño aprende. Estrategia de Educación DE UNICEF 2019-2030. UNICEF. <https://www.unicef.org/media/64846/file/Estrategia-educacion-UNICEF-2019%E2%80%932030.pdf>

UNICEF. (2022). Las plataformas digitales educativas antes y después del contexto de pandemia por COVID-19. Logros, aprendizajes y desafíos. Serie: Generación Única. Buenos Aires.

WordPress. (s.f.). WordPress. <https://wordpress.com/es/creador-de-sitios-web>

Zoom, (s.f.). Zoom Video Communications. <https://explore.zoom.us/es/products/meetings>