

Proposal of a Practice to Conceive a Minimum Viable Multimedia System

C.A Peláez, A. Solano, T. Granollers

Abstract— Different types of agile approaches and LEAN methodologies have guided the development of solutions based on a minimum viable product mainly from the product design and development body of the knowledge. However, these approaches offer generic practices for a wide variety of solutions. This study presents an original proposal that provides a vertical solution for the conception of a minimum viable multimedia system, with a practice expressed in the graphic notation language of Essence. The study presents a contribution through a case study related to the clarity about the flow of activities, techniques, and specific tools that the practitioners must use to define a minimum viable multimedia system. This work also contributes to the criteria unification of the teamwork to carry out the follow-up of the progress in realizing the activities necessary to complete the job needed for the conception of the minimum viable multimedia system, using an MS-value sub-alpha.

Index Terms—Human computer interaction, interactive systems, Minimum viable multimedia system, minimum viable product, design for multimedia systems.

I. INTRODUCCIÓN

El concepto de *producto mínimo viable* (PMV) es relativamente reciente y fue acuñado por F. Robinson aproximadamente en 2001, como lo referencia Lenarduzzi en [1]. Sin embargo, su popularización se produjo debido al uso de la metodología LEAN Startup por E. Ries [2], que permite validar el *potencial útil* de un producto o servicio durante su concepción, y que define el concepto de PMV, como “la versión de un nuevo producto que permite a un equipo recopilar la máxima cantidad de aprendizaje validado sobre los clientes con el menor esfuerzo” [3].

This paragraph of the first footnote will contain the date on which you submitted your paper for review. It will also contain support information, including sponsor and financial support acknowledgment. For example, “This work was supported in part by the U.S. Department of Commerce under Grant BS123456.”

The next few paragraphs should contain the authors’ current affiliations, including current address and e-mail. For example, F. A. Author is with the National Institute of Standards and Technology, Boulder, CO 80305 USA (e-mail: author@boulder.nist.gov).

S. B. Author, Jr., was with Rice University, Houston, TX 77005 USA. He is now with the Department of Physics, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523 USA (e-mail: author@lamar.colostate.edu).

T. C. Author is with the Electrical Engineering Department, University of Colorado, Boulder, CO 80309 USA, on leave from the National Research Institute for Metals, Tsukuba, Japan (e-mail: author@nrim.go.jp).

Los enfoques de trabajo basados en el diseño de PMV, han tomado fuerza en disciplinas como el diseño y desarrollo de producto [4] y la *ingeniería del software* (IdS). En este último caso, por el creciente interés de diferentes sectores productivos, para integrarlo a metodologías ágiles como SCRUM [5]. Esta tendencia ha producido que los enfoques tradicionales de la IdS, evolucionen hacia nuevos estándares, que integran sus prácticas con aproximaciones ágiles, como se evidencia en los principios que fundamentan un estándar como Essence [6].

Disertaciones doctorales como la de Hokkanen [7] analizan casos de estudio basados en la concepción de PMV para el diseño de modelos de *Experiencias de Usuario* (UX) en compañías Startup ampliamente conocidas en redes sociales, como Airbnb, Tinder e Instagram [8]. En estos casos, los autores enfatizan sobre la importancia de usar prácticas basadas en metodologías LEAN para concebir sus modelos de negocio y producir sus soluciones basados en PMV.

Sin embargo, estos enfoques para la concepción de un PMV centrados en soluciones basadas en software, no definen prácticas para abordar el diseño de un conjunto de atributos específicos que atiendan a problemáticas centradas en este tipo de soluciones; y que resultan claves para el diseño de un *sistema multimedia* (SM), lo cual obedece a la principal motivación de este trabajo.

Esta investigación ofrece como contribución, una práctica para la concepción de un *Sistema Multimedia Mínimo Viable* (SMMV). Esta propuesta atiende a la necesidad de contar con nuevos enfoques de trabajo, que aborden la problemática asociada a los escasos trabajos actuales que contribuyen a la formulación de propuestas para la concepción de sistemas multimedia, basados en el concepto de PMV. Dicho planteamiento se alinea con los antecedentes descritos por Hyrynsalmi et al. [9], quien, desde el contexto de los videojuegos, sugiere la importancia de avanzar en una agenda de investigación que conduzca al desarrollo de más experiencias para el diseño de soluciones basadas en SM, que adopten el concepto de PMV.

Los objetivos de este trabajo son, por un lado, ofrecer una solución para la concepción de un SMMV, y, por otro, proporcionar un conjunto de criterios que faciliten el seguimiento al progreso del equipo de trabajo durante la concepción del SMMV.

La estructura de este artículo está compuesta por seis secciones: su introducción, los antecedentes, el enfoque de la propuesta de sistema multimedia mínimo viable, el estudio de caso, los resultados obtenidos y las conclusiones.

II. ANTECEDENTES

Las fronteras que se abordaron para la definición del problema de investigación, relacionadas con los enfoques actuales para PMV y las metodologías para el desarrollo de SM, se estudiaron a partir de un método de investigación basado en la revisión sistemática de literatura, propuesto por Kitchenham y Charters, adaptado al contexto de la IdS en [10].

Algunos de los resultados obtenidos, evidencian la relación y especialización existente, entre las prácticas para PMV y las metodologías LEAN. Bajo este enfoque, se destaca la propuesta generada por Olsen en [11], quien define un conjunto de técnicas para llevar a cabo la concepción y el posterior desarrollo de un PMV. Entre estas técnicas, resalta la propuesta de valor como un elemento esencial.

Otros autores como Gothelf y Seiden, tratan la problemática sobre cómo abordar el concepto de UX en el contexto de la concepción de un PMV [12]. En su trabajo, proponen un conjunto de prácticas basadas en LEAN UX, resaltando el valor que tiene el PMV como un elemento que permite la validación de hipótesis sobre el producto, mediante la realización de pruebas con el usuario.

Enfoques de trabajo como el de Baker [13], resaltan la importancia de la concepción del PMV, en la aplicación de enfoques ágiles, para el diseño de experiencias basadas en UX *Storytelling*, para facilitar la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo y el usuario.

Por medio de los estudios realizados sobre el estado del arte de metodologías y tendencias para el desarrollo de SM [14], y el análisis comparativo entre las metodologías para el diseño y desarrollo de producto y las metodologías para SM [15], se concluye la inexistencia de propuestas basadas en la concepción de un SM desde un enfoque de PMV. Esto significa que actualmente, un equipo de trabajo interesado en producir la concepción de un SMMV debe apoyarse en los enfoques tradicionales existentes de PMV.

A raíz de los hallazgos expuestos, este trabajo ofrece una contribución diferencial, proponiendo una práctica para la concepción de un SMMV, que se discute a continuación, en la siguiente sección.

III. PROPUESTA PARA LA CONCEPCIÓN DE UN SISTEMA MULTIMEDIA MÍNIMO VIABLE

Para la realización de la solución, se aplicó una metodología de investigación basada en los principios que sugiere la ciencia del diseño [16]. De esta forma, se partió de la identificación de un problema acerca de las limitaciones existentes que ofrecen los enfoques tradicionales de PMV para su adaptación a la concepción de un SM, así como la motivación en el diseño de una solución, para la concepción de SMMV.

La propuesta toma en cuenta el ciclo de vida propuesto por Callele et al. [17] y Aleem et al. [18], que describen un proceso creativo para el desarrollo de videojuegos como soluciones basadas en SM. Así, para el desarrollo de un SM, se sugiere un conjunto de tres etapas generales: *preproducción*, en la cual se realiza la concepción del SMMV, objeto de esta propuesta. Posteriormente deben especificarse las historias de usuario

teniendo como referente el SMMV concebido. La *producción*, en la cual deben definirse las prácticas para el diseño arquitectónico de la solución y la construcción del SMMV; y la *postproducción*, que especifica las prácticas para la validación, pruebas finales y evolución del SMMV.

Para la concepción del SMMV, este enfoque de trabajo se fundamenta en la solución sugerida por Olsen en [11] para la realización de un PMV. Sin embargo, nuestra propuesta contribuye a una estructuración del trabajo que debe realizarse para su concepción por medio de, (i) la especificación precisa de un conjunto de actividades y técnicas, (ii) una secuencialidad para dar inicio a la realización de las actividades para la concepción del SMMV (líneas continuas en la Fig. 1) y, (iii) una iteración a producirse entre las diferentes actividades, que sugiere la importancia de reconocer este esfuerzo como un ciclo iterativo e incremental (líneas discretas en la Fig. 1).

Con fines de facilitar el entendimiento del diseño de la solución en su primer nivel, relacionado con el flujo de trabajo y las posibles iteraciones entre las diferentes actividades, se diseñó la “Ruta para la concepción del SMMV”.

La estructura que conduce a la concepción del SMMV, consta de tres esfuerzos: la definición de la proposición de valor del SM, la formulación de una visión para el SMMV, y la generación del modelo Canvas para el SMMV. Esta estructura conduce a la definición de un conjunto de tres actividades, para las cuales se sugiere una técnica que permita la definición de un conjunto de pautas de trabajo, que conduzcan al cumplimiento de la realización de cada actividad. Las actividades y técnicas se especifican en la tabla I.

TABLA I
ACTIVIDADES Y TÉCNICAS PARA LA CONCEPCIÓN DEL SMMV

Actividades	Técnicas
A1. Diseño de la proposición de valor para el sistema multimedia mínimo viable.	TMV1. Generación de la proposición de valor del SMMV
A2. Definición de la visión para el sistema multimedia mínimo viable.	TMV2. Diseño de estructuras gramaticales para la formulación de una visión.
A3. Construcción del modelo Canvas para el sistema multimedia mínimo viable.	TMV3. Modelo Canvas.

La técnica TMV1 para la generación de la proposición de valor del SMMV, se fundamenta en los principios del modelo original de Kano, para la definición de la proposición de valor de un producto [19]. Entre tanto, la técnica TMV2 se basa en los principios definidos por Olsen en [11], que sugieren el diseño de una estructura gramatical para la formulación de la visión de un PMV. Por último, la técnica TMV3 para la construcción de un modelo Canvas para el SMMV, se basa en la propuesta original del modelo propuesto por Osterwalder en [20].

La figura 1 muestra la representación visual de la ruta para la concepción de un SMMV, cuyo objetivo es facilitar a los miembros de un equipo de trabajo, su adopción y uso. La ruta sugiere elementos basados en el lenguaje de notación del estándar Essence [6], con el fin de facilitar su interpretación, en la modelización de la práctica para la concepción del SMMV.

Tanto las actividades, así como las técnicas descritas en la tabla I, están representadas en la ruta para la concepción del SMMV. Las actividades A1 y A3, resaltadas respectivamente en color amarillo y rojo, representan la actividad sugerida por la ruta para iniciar el trabajo de la concepción del SMMV y la actividad de finalización, respectivamente.

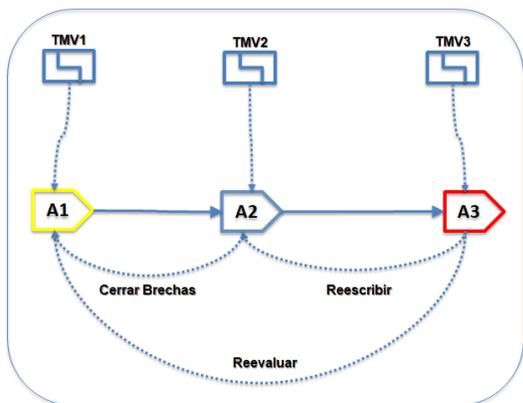


Fig. 1. Ruta para la concepción de un SMMV.

La actividad A1 para el diseño de la proposición de valor del SM se sustenta por medio de la técnica TMV1, que se basa en el análisis y desarrollo de tres patrones que permiten su realización: las características que el SM debe tener, los beneficios que el SMMV debe proporcionar, y las *delicias* que el SM debe ofrecer a sus usuarios. El concepto de *delicia*, se fundamenta en la definición original propuesta por Gross et al. en [21], como aquellos elementos de una solución, que exceden las expectativas del cliente y produce una reacción emocional positiva en el individuo. Las *delicias* del SMMV se definen como aquellas contribuciones que aportan valor a los usuarios, y que representan atributos potenciales de valor diferencial, frente a las demás soluciones similares existentes.

La tabla II presenta un resumen de los tres patrones de trabajo necesarios para el diseño de la proposición de valor del SMMV.

TABLA II
PATRONES QUE GUÍAN LA REALIZACIÓN DE LA PROPOSICIÓN DE VALOR DEL SMMV

Patrones de análisis	Descripción
Características que el SMMV debe tener.	Consiste en las características (mínimas) que el SMMV debe tener, alineadas con la necesidad u oportunidad identificada, si pretende tener una opción para competir en el sector. Estas características están relacionadas entre otras, con los medios digitales, las modalidades de interacción, y las percepciones de tipo sensorial a estimular en el usuario.
Beneficios que el SMMV debe proporcionar	Se trata de las funciones que el SMMV ofrece y benefician a usuarios/clientes potenciales de la solución. Se analizan los beneficios, su diferenciación y grado de impacto, entre las soluciones objeto de análisis.
Delicias que el SMMV debe ofrecer	Consisten en los atributos únicos y diferenciables que el SMMV en proceso de concepción, ofrecerá como factor diferencial de cualquier otra solución existente actualmente. Se trata de una proposición de valor única.

Teniendo como referente la proposición de valor definida para el SMMV, se cuenta con la base de información necesaria, que permite producir la definición de la visión del SMMV. Para

su realización, la tabla III presenta una técnica basada en el diseño de una estructura gramatical, que facilita la generación del enunciado de la visión del SMMV. Las palabras en cursiva, representan los elementos dentro de la estructura, que siempre deben permanecer en el patrón gramatical.

TABLA III
ESTRUCTURA GRAMATICAL PARA LA FORMULACIÓN DE LA VISIÓN DEL SMMV

Conector	Concepto
<i>Para que el es un que</i>	el (los) consumidor(es) efectivo(s) del SM declaración de la necesidad del consumidor nombre dado al SM en el mercado <i>Sistema Multimedia</i>
<i>que</i>	beneficio clave que ofrece el SM y motiva el interés a su adquisición,
<i>en contraste con nuestro sistema multimedia</i>	producto que es principal competencia en el mercado aporte de valor clave relacionado con la delicia del SM, que lo diferencia de todas las demás soluciones existentes.

El enunciado de la visión del SMMV, es el atributo por medio del cual, todos los demás (atributos) relacionados con el SM deben alinearse. Para estructurar el conjunto de atributos necesarios para la definición del alcance en la concepción de los atributos del SMMV, se diseñó un modelo Canvas de SMMV, basado en la adaptación de la propuesta original, concebida por Osterwalder [20]. La Fig. 2 detalla el modelo Canvas, a través del cual se produce la especificación del SMMV. La concepción del modelo Canvas para el SMMV, se alinea con los factores encaminados hacia el cumplimiento de la visión del SMMV, para alcanzar la proposición de valor definida.

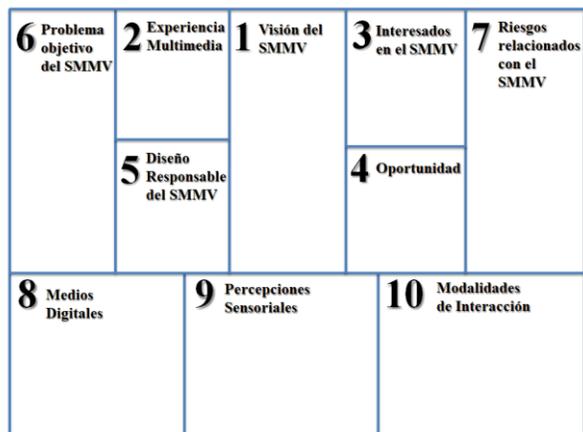


Fig. 2. Estructura del modelo Canvas para el SMMV.

La tabla IV describe de manera general los elementos que conforman cada uno de los atributos definidos en el modelo Canvas para el SMMV.

TABLA IV

DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS QUE COMPONEN EL MODELO CANVAS DEL SMMV

Atributos del SMMV	Descripción general
Visión del SMMV	Es la visión concebida del SMMV.
Experiencia Multimedia	Define el diseño de la <i>Experiencia Multimedia</i> (EM) que se ofrece al usuario y está alineada con la visión del SMMV, basada en la narración de una historia que se inscribe en un universo narrativo en el que toma lugar, los personajes y entornos, tanto físicos como virtuales que la componen [13]. La EM debe representarse a través de un Journey Map[34].
Interesados en el SMMV	Define el ecosistema de interesados potenciales, que participan en la consecución del alcance de la visión del SMMV, tanto los interesados directos como indirectos en la solución. Puede apoyarse mediante herramientas como una matriz de interesados y un mapa de interesados.
Oportunidad	Expone la oportunidad que ha sido identificada, alineada con la visión del SMMV a la cual pretende responderse a través del desarrollo de la solución.
Diseño Responsable del SMMV	Consiste en los factores a considerarse, desde el compromiso inicial de concebir un SMMV responsable con el entorno en el cual se estima su futura utilización como solución. El alcance de esta iniciativa considera en primera instancia, un conjunto de prácticas bajo el enfoque teórico del Diseño Sensible al Valor propuesto por Friedman y Hendry [22]. A partir de una herramienta como las tarjetas de previsión [23], se analizan potenciales tensiones de valor entre interesados, posibles usos indirectos del SMMV, potenciales impactos producidos por el SMMV como resultado de su utilización en una comunidad, y motivaciones que pueden tener adversarios para afectar el SMMV.
Problema objetivo del SMMV	Define el problema, relacionado con la oportunidad del SMMV como solución. Puede representarse por medio de un árbol de problema o un diagrama de Ishikawa.
Riesgos relacionados con el SMMV	Concibe una estimación del análisis sobre potenciales riesgos que están relacionados con el alcance del SMMV y que pueden influir en alcanzar su proposición de valor.
Medios digitales	Define el tipo de medios digitales requeridos para cumplir con el alcance de la visión del SMMV. Se basa en los fundamentos de la taxonomía descrita por Heller et al. en [24], para el concepto de multimedia; y extendiéndose a otras formas de representación basadas en animaciones (2D y 3D), objetos basados en técnicas de realidad virtual, aumentada o mixta.
Percepciones sensoriales	Define la clase de percepciones sensoriales que se requieren en la solución mínima, para estimular al usuario a través de la EM, alineadas, de acuerdo con las posibles y múltiples percepciones sensoriales expuestas por Ghinea et al. en [25] (auditiva, visual, táctil, olfativa, gustativa, térmica, entre otras).
Modalidades de interacción	Define las modalidades de interacción mínimas necesarias que debe ofrecer el SMMV para cumplir con el alcance de su visión, basándose en las definidas por Turk en [26] (basada en toques, reconocimiento de patrones de imágenes, voz, entrada háptica, entre otras).

La estructura del modelo Canvas para el SMMV, propone la concepción de un conjunto de factores clave, relacionados con el aporte de valor de la solución hacia el usuario. Sin embargo, también considera factores que potencialmente, inciden a un nivel de abstracción de negocio, dado que compromete la realización de un análisis relacionado con la visión y proposición de valor que debe ofrecer el SMMV como solución. Este análisis de diferenciación resulta relevante, en virtud de una de las conclusiones logradas en el estudio

realizado por Villegas et al. en [27], acerca de la importancia de establecer una diferenciación entre los aspectos que atienden a la especificación de sistemas interactivos en un nivel de abstracción de negocio o a nivel de sistema.

A. Formalización de la Práctica para la Concepción del SMMV

Para facilitar la aplicación de la concepción de un SMMV por medio del conjunto de actividades y técnicas descritas para su realización, es indispensable diseñar un artefacto que facilite su entendimiento y posterior utilización por parte de un equipo de trabajo, responsable de su adaptación y uso en un contexto objetivo.

Este enfoque coincide con el punto de vista de autores como Sommerville [28] desde la IdS y de Douglass [29] desde la Ingeniería de Sistemas, acerca de la importancia de utilizar un lenguaje de notación estándar, para modelizar una práctica de trabajo, que facilite su común entendimiento y aplicación.

La formalización de la práctica para la concepción del SMMV se ha realizado por medio del lenguaje de notación gráfico que ofrece el estándar de Essence. La utilización de Essence, provee una base común para la comunicación entre los miembros de un equipo de trabajo mediante sus Alfas del Kernel, lo que facilita la aplicación de la práctica, así como su adaptación a los diferentes estilos y métodos de trabajo, para la producción del SM. Esto último, gracias al atributo de modularidad que ofrece Essence [30].

La Fig. 3 presenta la abstracción de la práctica para la concepción de un SMMV, utilizando las reglas y especificaciones del lenguaje de notación gráfico de Essence. Todas las convenciones utilizadas, corresponden a la definición establecida por el estándar [6]. El sub-alfa de Valor del SM, depende del Alfa Oportunidad, del área de interés del cliente.

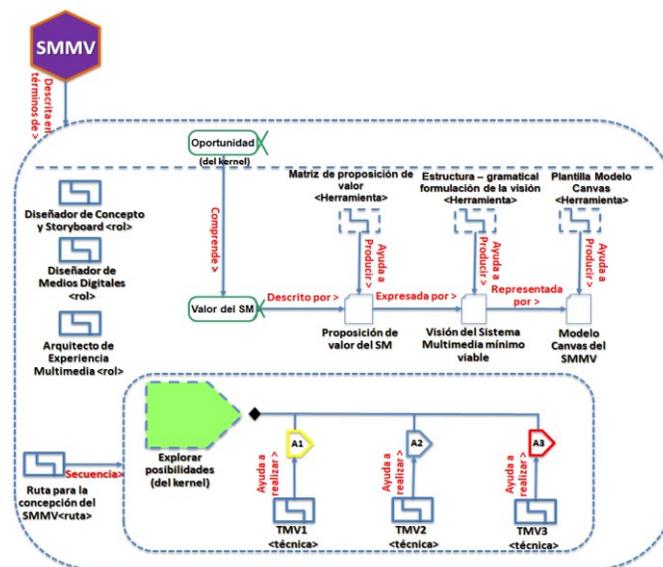


Fig. 3. Práctica para la concepción de un SMMV.

La tabla V ofrece la especificación de cada uno de los elementos que componen la práctica para la concepción del SMMV.

TABLA V
ELEMENTOS QUE COMPONEN LA PRÁCTICA PARA LA CONCEPCIÓN DEL SMMV

Elemento	Tipo	Descripción
Valor del SM	Alfa	Sub-alfa alineada con el Alfa de oportunidad del kernel de Essence concebida para evaluar el progreso del esfuerzo para la realización de la concepción del SMMV. Esta sub-alfa se encuentra entre los estados “solución necesitada” y “viable” del Alfa de oportunidad, evolucionando su progreso por medio de los siguientes estados: - <i>Alcanzable</i> : Existe un análisis preliminar, en torno a que se requiere un SM como solución, para concretar una oportunidad detectada por los interesados. Se identifican y documentan, soluciones similares existentes en el mercado. - <i>Diferenciado</i> : Se ha realizado un análisis con otros productos similares, lo que permite reconocer claramente, cómo el SM ofrece una propuesta de valor diferenciada frente a las demás soluciones existentes en el mercado. - <i>Visualizado</i> : Ha sido visualizada una visión que define el alcance del SMMV, que es aceptada y comprendida por los interesados, incluido los miembros del equipo de trabajo. - <i>Definido</i> : Existe un modelo Canvas del SMMV, necesario para lograr la propuesta de valor.
Proposición de valor del SM	Producto de trabajo	Documento en el que se especifica el análisis sobre la proposición de valor del SM.
Visión del SMMV	Producto de trabajo	Declaración de la visión del SMMV.
Modelo Canvas del SMMV	Producto de trabajo	El modelo y la documentación asociada con el diseño de cada atributo del SMMV (ver Fig. 2).
Actividades (A1, A2, A3)	Actividades	Conjunto de actividades necesarias para realizar el análisis de viabilidad, la proposición de valor, la visión y el modelo Canvas del SMMV.
Ruta para la concepción del SMMV	Patrón <ruta>	Ruta que define la secuencia e iteración entre las actividades que componen la práctica de concepción del SMMV (ver Fig. 1).
Técnicas (TMV1, TMV2, TMV3)	Patrón <técnica>	Técnicas que habilitan la realización de las actividades en la práctica (ver tabla I).
Arquitecto de Experiencia Multimedia	Patrón <Rol>	Arquitecto responsable de liderar la estrategia del diseño de la EM del SMMV, integrando la todos los elementos concebidos que la componen.
Diseñador Medios Digitales	Patrón <Rol>	Rol responsable de apoyar el análisis de proposición de valor del SMMV, desde el papel que cumple el diseño de medios digitales en el SMMV para la creación de valor.
Diseñador de concepto y storyboard	Patrón <Rol>	Rol responsable de concebir el diseño de los conceptos relacionados con el universo narrativo y la historia en la cual se inscribe la EM del SMMV.
Matriz de proposición de valor	Recurso <herramienta>	Matriz que facilita el análisis de proposición de valor del SMMV (ver tabla II).
Estructura gramatical para la visión del SMMV	Recurso <herramienta>	Estructura gramatical propuesta, para formular el enunciado de la visión del SMMV (ver tabla IV).

Plantilla del modelo Canvas adaptado para el SMMV	Recurso <herramienta>	Plantilla que permite elaborar el modelo Canvas para el SMMV (ver Fig.2), basándose en la concepción de sus atributos (ver tabla IV).
---	-----------------------	---

Siguiendo las convenciones del estándar de Essence, -que exigen la definición de un conjunto de estados en un Alfa, para el seguimiento al trabajo que define el alcance de la práctica-, la Fig. 4 presenta la tarjeta del sub-alfa de Valor del SM, especificando sus 4 estados descritos (ver tabla V) y sus principales objetivos a lograrse, a medida que se aplica la práctica para el SMMV.

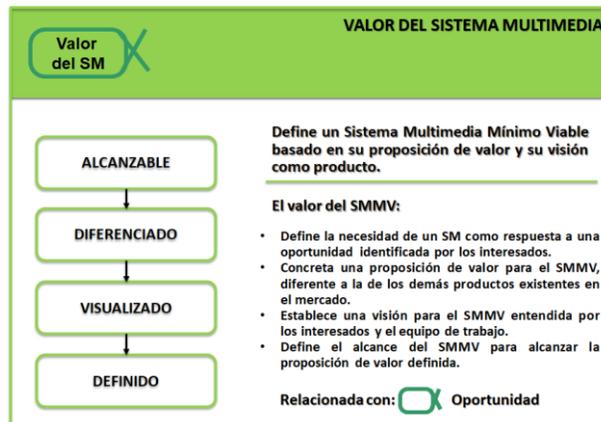


Fig. 4. Estados que componen el sub-alfa de Valor del SM.

Para la aplicación práctica de los estados del sub-Alfa de “valor del SM”, siguiendo la convención del estándar de Essence, se definieron las listas de verificación para cada uno de los estados descritos en la Fig. 4. Estas listas de verificación permiten hacer un seguimiento al avance del trabajo para la concepción del SMMV. La Fig.5 presenta las tarjetas de estado, con sus respectivas listas de verificación.

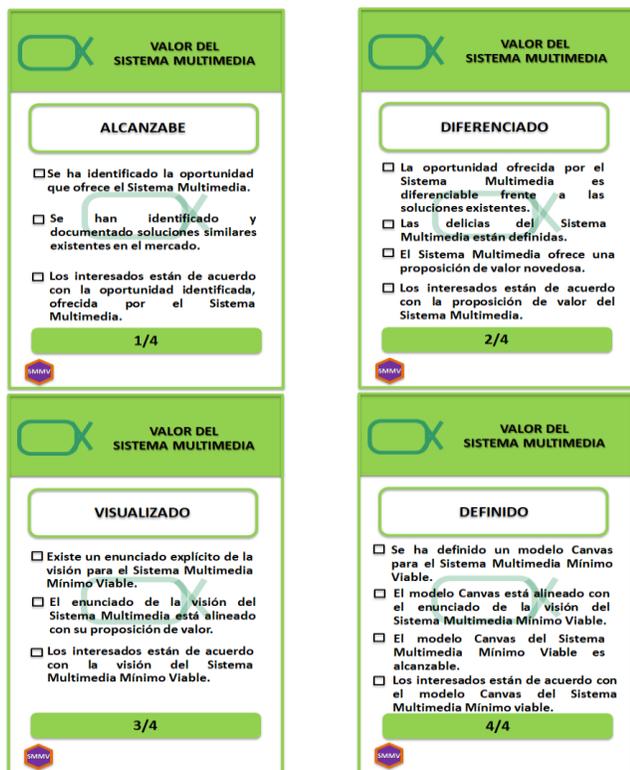


Fig. 5. Tarjetas para el monitoreo en el avance de los estados del sub-alfa Valor del SM.

IV. ESTUDIO DE CASO

El estudio de caso que se llevó a cabo, siguió los principios definidos por Genero et al. en [31], relacionados con los métodos de validación cualitativa aplicados a la IdS. Durante un tiempo de 4 meses, 20 practicantes con experiencia Junior en el desarrollo de SM y un tutor, líder con estudios de PhD., experiencia Senior en el desarrollo de SM y asesor en evaluación de usabilidad y accesibilidad, llevaron a cabo la aplicación de la práctica para la concepción de un SMMV. Este grupo de practicantes y el tutor pertenecen a la iniciativa EXPIN Media Lab (<https://expin.uao.edu.co/>) de la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), en la ciudad de Santiago de Cali (Colombia). Esta universidad cuenta con la acreditación de alta calidad por parte del Ministerio de Educación Nacional, y desde el año 2008, oferta el programa de Ingeniería Multimedia.

Se conformaron 4 grupos cada uno compuesto por 5 practicantes, los cuales se mantienen invariables durante toda la prueba. Cada grupo abordó la realización de la concepción de un SMMV como oportunidad a una problemática del entorno regional, centrada en los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas[35], en un total de 4 *desafíos* relacionados con: 1) la preservación cultural de las raíces indígenas de la región, 2) la sensibilización de la comunidad de estudiantes universitarios de la región, en torno a la problemática de movilidad en la ciudad de Santiago de Cali, 3) el fortalecimiento de las competencias ciudadanas de los habitantes en la ciudad de Santiago de Cali y, 4) una solución como apoyo al desarrollo de los hábitos sociales de la población infantil de la Fundación de niños ciegos y sordos de Santiago de Cali.

Cada uno de los 4 grupos, adelantó la realización de la concepción de un SMMV durante un periodo de un mes, para cada uno de los *desafíos* planteados, sin posibilidad de repetir nuevamente el mismo desafío, durante los cuatro meses que duró el estudio de caso. Al inicio de cada mes, cada equipo escogía al azar uno de los cuatro desafíos, asegurándose de no participar en el mismo que había realizado durante el mes anterior. Así mismo, cada mes, uno de los equipos era escogido de manera aleatoria, y sin repetir, para que aplicara las prácticas tradicionales de PMV, actuando como grupo de control durante ese mes. De esta manera y durante los 4 meses, todos los grupos actuaron al menos una vez, como grupos de control aplicando las prácticas tradicionales de PMV, a raíz que no se reconoce en la revisión de literatura, otras aproximaciones de trabajo, cuyo enfoque sea la concepción específica de un SMMV [15].

El objetivo que se definió para el estudio de caso, consistió en realizar la concepción de un SMMV y hacer el seguimiento al trabajo realizado por los miembros de cada uno de los grupos de practicantes. El estudio propuso las siguientes hipótesis de partida:

(H1) La práctica para la concepción del SMMV, ofrece claridad para la definición del conjunto de actividades, técnicas, herramientas, y flujo de trabajo necesario para su realización.

(H2) La práctica para la concepción del SMMV, facilita a un equipo responsable, el seguimiento al progreso en la realización del esfuerzo necesario para completar sus productos de trabajo.

La tabla VI presenta un conjunto de factores que se definieron, para facilitar el análisis, evaluación y contraste, de las hipótesis planteadas.

TABLA VI
FACTORES PARA EL ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE CASO

Factor	Hipótesis asociada	Factor de análisis
F1	H1	Claridad para guiar hacia la realización de la proposición de valor de un SMMV.
F2	H1	Claridad para guiar hacia la definición de una visión del SMMV.
F3	H1	Claridad para realizar la concreción del alcance del SMMV.
F4	H2	Simplicidad para la comprensión y uso de los indicadores de progreso del trabajo realizado.
F5	H2	Agilidad para monitorear el progreso del trabajo en la concepción del SMMV.
F6	H2	Idoneidad del recurso utilizado para el seguimiento del progreso durante la concepción del SMMV.

Teniendo en cuenta el estudio de caso descrito, se diseñó una encuesta de 26 enunciados, aplicada a los practicantes y el tutor. Los enunciados fueron diseñados teniendo en cuenta la escala de Likert, entre extremadamente satisfecho (5) y nada satisfecho (1), evaluando el grado de satisfacción por parte de los practicantes y el tutor, para cumplir con los factores descritos, a su vez alineados con las hipótesis de partida y el objetivo del estudio de caso. La tabla VII presenta un ejemplo de algunos de los enunciados formulados en la encuesta.

TABLA VII

Factor relacionado	Ejemplo de enunciados formulados
F1	Las actividades llevadas a cabo ofrecieron amplia claridad para completar el trabajo de la proposición de valor del SMMV.
F2	Pienso que volvería a utilizar nuevamente el mismo enfoque de trabajo aplicado, en caso de tener que volver a definir la visión de un SMMV.
F3	En general, el enfoque de trabajo utilizado ofreció claridad en torno al esfuerzo requerido para producir la concepción del SMMV.
F4	Por medio del enfoque de trabajo aplicado, pude hacer un seguimiento de manera simple, clara y precisa, al progreso del trabajo para la realización de la concepción del SMMV.
F5	Logré adelantar un seguimiento ágil y a tiempo, al progreso de mi trabajo durante la concepción del SMMV.
F6	El enfoque de trabajo utilizado ofrece recursos idóneos para hacer el seguimiento al progreso de mi trabajo.

De acuerdo con las prácticas de evaluación de resultados de encuestas utilizando una escala de Likert sugeridas por Sauro en [32], se realizó el análisis de desviación en los resultados obtenidos por medio del modelo de desviación estándar poblacional, presentado en la ecuación 1. En este caso, N representa el tamaño de la población formado por todos los practicantes y el tutor. μ es el promedio de los resultados obtenidos para la aplicación de la encuesta en cada desafío.

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2} \quad (1)$$

Teniendo como referencia la técnica de Net Promoter Score (NPS), comúnmente utilizada para la realización de pruebas de Usabilidad en sistemas interactivos [33], así como en otras disciplinas, con el fin de evaluar el grado de satisfacción en la experiencia de clientes y usuarios sobre diferente tipo de productos y servicios, se tuvo en cuenta un nivel de confianza para la encuesta del 95%, con un *margen de error* definido por la ecuación 2, según el teorema central del límite, en donde δ representa la desviación estándar, y n el número de encuestas realizadas por los practicantes en cada desafío.

$$me = \pm 1,96 \frac{\delta}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

V. RESULTADOS OBTENIDOS

A. Resultados Obtenidos en las Encuestas

La tabla VIII presenta el promedio de los resultados obtenidos en la encuesta realizada por los grupos de practicantes que aplicaron la práctica para la concepción del SMMV. El orden de numeración de los desafíos corresponde al presentado en la sección IV, en la introducción del estudio de caso. Se observa una tendencia de aumento en el promedio de los factores, a excepción de los factores F3 y F5, que siempre obtuvieron el máximo promedio posible en todos los desafíos.

TABLA VIII

PROMEDIO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR FACTOR Y DESAFÍO DE LOS EQUIPOS QUE APLICARON LA PRÁCTICA PARA LA CONCEPCIÓN DEL SMMV

Factor	Desafío 1	Desafío 2	Desafío 3	Desafío 4
F1	4,80	4,85	4,90	5
F2	4,90	4,95	4,95	5
F3	5	5	5	5
F4	4,90	4,95	5	5
F5	5	5	5	5
F6	4,95	4,95	5	5

Un análisis de interpretación de los resultados obtenidos, con respecto a la comparación entre los *desafíos* 1 y 4, evidencia el impacto de factores ambientales intrínsecos a los contextos de aplicación en donde se llevó a cabo la experimentación. En el caso del *desafío* 4, los equipos de trabajo interactuaron con interesados especialistas, quienes plantearon problemáticas claras y precisas frente a las necesidades y motivaciones que tenían. Esto favoreció una aplicación más ágil de las técnicas y herramientas para la concepción del SMMV para dicho contexto, favoreciendo principalmente, a los miembros del equipo de trabajo que enfrentaron este *desafío* como su primera experiencia.

En contraste con el *desafío* 4, en la iniciativa de preservación cultural de las raíces indígenas de la región del *desafío* 1, la diversidad de costumbres, así como de necesidades de los diferentes pueblos indígenas de la región, plantearon un reto importante para los integrantes del equipo de trabajo, principalmente quienes experimentaron por primera vez con la aplicación de la práctica para la concepción del SMMV en este *desafío*, en los factores relacionados con la definición de la visión y proposición de valor.

Para comparar los resultados generales obtenidos en todas las encuestas por cada factor definido en el estudio de caso, entre las experiencias logradas cuando se aplicó la práctica para la concepción del SMMV y cuando se aplicó el enfoque tradicional para PMV, se utilizó un diagrama de radar, tal como se presenta en la Fig. 6.

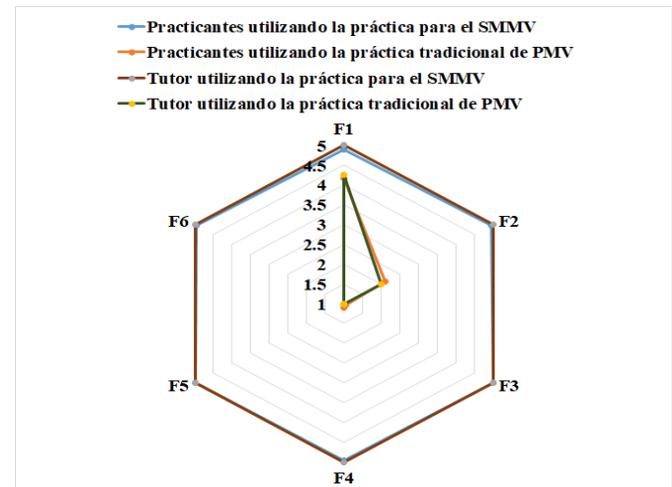


Fig. 6. Comparación del resultado promedio general de las encuestas: prácticas para la concepción del SMMV y prácticas tradicionales para la concepción de PMV.

Los resultados muestran una baja desviación entre los practicantes y el tutor, cuando en ambos casos aplicaron o bien, la práctica para la concepción de SMMV, o el enfoque tradicional para PMV. El valor máximo obtenido para la desviación poblacional estándar resultó en las dispersiones para el factor F1 y el *desafío* 1 con un valor de $\delta \approx 0.1$. Esto es un resultado de dispersión muy bajo, frente a la media de los resultados obtenidos para F1 de 4.88, cuando se analiza la dispersión por factor (análisis horizontal de resultados –tabla VIII), a lo largo de los cuatro meses; y 4.92 para el *desafío* 1, cuando se realiza el análisis de dispersión por *desafío* (análisis vertical de resultados –tabla VIII). Esto evidencia una homogeneidad de los resultados en las encuestas.

Considerando el valor máximo de la desviación estándar obtenido en las encuestas ($\delta \approx 0.1$) que se presentó en el factor F1, cuya media obtenida durante los cuatro desafíos fue de 4.89; y que el 100% de los 20 practicantes realizaron la encuesta, el resultado del margen de error obtenido para el nivel de confianza propuesto del 95%, fue de $\pm 4.39\%$.

B. Resultados del Seguimiento al Progreso del Trabajo y Productos Obtenidos

Los equipos que aplicaron la práctica para la concepción del SMMV, utilizaron las tarjetas de estado con la lista de chequeo, para el seguimiento al progreso del trabajo durante cada *desafío*. Una distribución típica en el avance del cumplimiento de los ítems de la lista de chequeo para cada estado, durante la realización de cada desafío, evidenció que el cumplimiento de la lista de verificación de cada estado se cumplió entre 4 a 5 días en promedio en cada uno de los estados *Alcanzable* y *Visualizado*, y de 6 a 7 días en *Diferenciado* y *Definido*.

Entre tanto, en los casos que se aplicó el enfoque tradicional de PMV, este seguimiento se realizó por la estimación de los plazos que fueron acordados, para la entrega de los productos de trabajo, durante las cuatro semanas que tenía cada *desafío*. Sin embargo, no fue posible hacer un seguimiento más “granular” en el progreso del trabajo para alcanzar la realización de estos entregables.

VI. CONCLUSIONES

Este estudio ofrece una práctica, para la concepción de un SMMV, basándose en los principios y buenas prácticas del enfoque tradicional para la concepción de un PMV.

Gracias al diseño de la práctica, esta contribución ha permitido hacer una definición precisa de actividades, técnicas, herramientas, roles, flujos de trabajo y productos esperados, para la concepción de un SMMV, que ofrece beneficios frente a los enfoques tradicionales, cuando un equipo debe concebir un PMV basado en un SM. Esta afirmación se sustenta, no solamente a través del análisis de comparación de los resultados obtenidos de la aplicación de la práctica para la concepción del SMMV versus la utilización de las prácticas tradicionales (ver Fig. 6), sino también, por los retos y escenarios que plantearon condiciones disímiles, que supusieron cada uno de los *desafíos* planteados, en donde los equipos de trabajo aplicaron la práctica para la concepción del SMMV. Si bien, estas condiciones influyeron en los resultados obtenidos en la

valoración de los factores por *desafío* (ver tabla VIII), los resultados obtenidos no impiden concluir el alto grado de cumplimiento obtenido para la hipótesis H1.

Así mismo, al analizar los resultados obtenidos en los Factores F5 y F6, se evidencia que mediante el uso de un elemento como el sub-alfa de Valor del SM, se dotó a la práctica para la concepción del SMMV, de un recurso sencillo y fiable de utilizar, para hacer un seguimiento al progreso del trabajo de los equipos, para concebir el SMMV. La valoración obtenida en estos factores, así como su contraste con los resultados obtenidos con los grupos de control que aplicaron los enfoques tradicionales de PMV, permite concluir un alto grado de cumplimiento para la hipótesis H2.

Los resultados obtenidos, así como la tendencia de homogeneidad en la desviación estándar poblacional y el margen de error que se obtuvo en las diferentes encuestas durante los cuatro *desafíos*, motivan a la realización de nuevas aplicaciones y contextos de experimentación, de la práctica para la concepción de un SMMV. Uno de estos escenarios, y como trabajo futuro, consiste en conducir la concepción del SMMV hacia un proceso de especificación de historias de usuario que permitiría avanzar hacia la producción del SMMV. Este esfuerzo trae consigo una serie de implicaciones, entre ellas, llevar a cabo el diseño de una práctica para la especificación de historias de usuario que se integre a la práctica para la concepción del SMMV (por medio de un método de trabajo para preproducción de sistemas multimedia).

La separación entre prácticas facilitaría, gracias al uso de Essence, mantener la modularidad en el método de trabajo para la preproducción del SMMV, lo que facilita a los equipos de trabajo, tanto su aplicación, así como su seguimiento y control por medio de las Alfas de estado.

REFERENCIAS

- [1] V. Lenarduzzi y D. Taibi, «MVP explained: A systematic mapping study on the definitions of minimal viable product,» de *42th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, 2016.
- [2] E. Ries, «The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses.,» de *Portfolio Penguin*, London, 2011.
- [3] E. Ries, «Minimum Viable Product: a Guide.,» Startup Lessons Learning, 03 08 2009. [En línea]. Available: <http://www.startuplessonslearned.com/2009/08/minimum-viable-product-guide.html>. [Último acceso: 26 09 2020].
- [4] K. Ulrich, S. Eppinger y M. Yang, *Product Design and Development*, New York, USA: Mc Graw Hill, 2020.
- [5] A. N. Duc y P. Abrahamsson, «Minimum viable product or multiple facet product? The Role of MVP in software startups,» de *In International Conference on Agile Software Development*, Edinburgh, UK., 2016.
- [6] Object Management Group, «Essence – Kernel and Language for Software Engineering Methods,» OMG, Needham, MA 02494, USA, 2018.
- [7] L. Hokkanen, « From minimum viable to maximum lovable: developing a user experience strategy model for software startups,» TUT Publication, Tampere, Finland, 2017.
- [8] K. Pogrebnoy y O. Yatskevich, «Minimum Viable Product in Software Development: Getting It Right,» CodeTiburon, 27 07 2019. [En línea].

- Available: <https://codetibur.com/minimum-viable-product-in-software-development-getting-it-right/>. [Último acceso: 26 09 2020].
- [9] S. Hyrynsalmi, E. Klotins, M. Unterkalmsteiner, T. Gorschek, N. Tripathi, L. B. Pompermaier y R. Prikladnicki, «What is a Minimum Viable (Video) Game?», de *Conference on e-Business, e-Services and e-Society*, Kuwait, 2018.
- [10] B. Kitchenham y S. Charters, «Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.» 2007.
- [11] D. Olsen, *The lean product playbook: how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback.*, Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, 2015.
- [12] J. Gothelf y J. Seiden, *Lean UX: designing great products with agile teams*, Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., 2017.
- [13] R. Baker, *Agile UX Storytelling. Crafting Stories for Better Software Development*, Plano, Texas, USA: CA Press, 2017.
- [14] C. Peláez, A. Solano, T. Granollers y C. Collazos, «Methodologies and Trends in Multimedia Systems: A Systematic Literature Review,» de *Lecture Notes in Computer Science*, Orlando, FL, USA, Springer, 2019, pp. 109-127.
- [15] C. A. Peláez, T. Granollers, A. Solano y P. A. Castillo, «Product Design and Development Methodologies vs. Multimedia Systems Development Methodologies: an approximation from the foundations of their disciplines,» de *In Proceedings of the XX International Conference on Human Computer Interaction*, Donostia-San Sebastián, 2019.
- [16] G. Geerts, «A design science research methodology and its application to accounting information systems research,» *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 12, no 2, pp. 142-151, 2011.
- [17] D. Callele, E. Neufeld y K. Schneider, «Requirements engineering and the creative process in the video game industry,» de *IEEE International Conference on Requirements Engineering (RE'05)*, Paris, France, 2005.
- [18] S. Aleem, L. F. Capretz y F. Ahmed, «Game development software engineering process life cycle: a systematic review,» *Journal of Software Engineering Research and Development*, vol. 4, no 1, pp. 6-58, 2016.
- [19] N. Kano, «Attractive quality and must-be quality,» *Hinshitsu (Quality, The Journal of Japanese Society for Quality Control)*, vol. 14, pp. 39-48, 1984.
- [20] A. Osterwalder, «The business model ontology a proposition in a design science approach (Doctoral dissertation, Université de Lausanne, Faculté des hautes études commerciales,» Université de Lausanne, Faculté des hautes études commerciales, Lausanne, Suiza, 2004.
- [21] T. S. Gross, A. Szabo y M. Hoffman, *Positively Outrageous Service: How to delight and astound your customers and win them for life*, New York, USA: Simon and Schuster, 2016.
- [22] B. Friedman y D. G. & Hendry, *Value sensitive design: Shaping technology with moral imagination.*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2019.
- [23] B. Friedman y D. Hendry, «The envisioning cards: a toolkit for catalyzing humanistic and technical imaginations,» de *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, Austin, TX, USA, 2012.
- [24] R. Heller, D. Martin, N. Haneef y S. Gievska-Krliu, «Using a Theoretical Multimedia Taxonomy Framework,» *ACM Journal of Educational Resources in Computing*, vol. 1, no. 1, Article #4, 22 pages, 2001.
- [25] G. Ghinea, C. Timmerer, W. Lin y S. Gulliver, «Mulsemmedia: State of the Art, Perspectives, and Challenges,» *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM) - Special Issue on Multiple Sensorial (MulSeMedia) Multimodal Media: Advances and Applications*, vol. 11, no 17, pp. 1-23, 2014.
- [26] M. Turk, «Multimodal interaction: A review,» *Pattern Recognition Letters* 36, vol. 36, pp. 189-195, 2014.
- [27] M. L. Villegas, W. J. Giraldo y C. Collazos, «Modeling Interactive Systems at the Business Level: Inter-Action Diagram,» *IEEE Latin America Transactions*, vol. 17, no 03, pp. 462-472, 2019.
- [28] I. Sommerville, *Software Engineering*, London, England: Pearson, 2016.
- [29] B. P. Douglass, *Agile systems engineering.*, Waltham, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2015.
- [30] I. Jacobson, P. W. Ng, P. E. McMahon y M. Goedicke, *The Essentials of Modern Software Engineering: Free the Practices from the Method Prisons!*, Morgan & Claypool, 2019.
- [31] M. Genero, M. Piattini y J. Cruz-Lemus, *Métodos de investigación en ingeniería del software*, Grupo editorial RA-MA, 2014.
- [32] J. Sauro y J. Lewis, *Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research*, Waltham, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2016.
- [33] G. W. Sasmito y M. Nishom, «Usability Testing based on System Usability Scale and Net Promoter Score,» de *International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, Yogyakarta, Indonesia, 2020.
- [34] Nielsen Norman Group. *Journing Mapping 101*. <https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/>. Última consulta: 20-10-2020
- [35] *Objetivos de desarrollo sostenible*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>. Última consulta: 20-10-2020.



Carlos Alberto Peláez es candidato a PhD. en Ingeniería del doctorado en la Red Mutis. Actualmente es profesor investigador en el departamento de Operaciones y Sistemas de la Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia, y miembro del grupo de investigación GITI. Sus áreas de interés son: sistemas multimedia, experiencia de usuario, y diseño centrado en el usuario.



Andrés Solano es PhD. en Ciencias de la Electrónica de la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. Es profesor en el departamento de Operaciones y Sistemas de la Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia, y miembro del grupo de investigación GITI en la misma institución. Sus áreas de interés son: interacción humano-computador, ingeniería de la usabilidad e ingeniería del software.



Toni Granollers es PhD. en Informática de Universidad de Lleida, España. Trabajó para diferentes compañías privadas, como gerente de proyecto en el desarrollo de software. Actualmente está involucrado de tiempo completo, como docente e investigador en la disciplina de HCI. Es profesor del Departamento de Ciencias Computacionales de la Universidad de Lleida, y director del grupo de investigación GRIHO. Igualmente, es miembro de la red HCI-Collab.