# PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

**CARLOS ALBERTO PELÁEZ AYALA**




**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE - UAO**
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA**
**LÍNEA EN INFORMÁTICA**
**CALI, COLOMBIA**
**ABRIL DE 2021**

# PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

**CARLOS ALBERTO PELÁEZ AYALA**

**Tesis para optar al título de Doctor en Ingeniería**

**Director**
**Andrés Fernando Solano Alegría**

**Co-director**
**Antoni Granollers Saltiveri**

**Asesor**
**Nombres y Apellidos del asesor de la tesis**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE - UAO**
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA**
**LÍNEA EN INFORMÁTICA**
**CALI, COLOMBIA**
**ABRIL DE 2021**

La memoria titulada "**PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA**", presentada por el doctorando *Carlos Alberto Peláez Ayala* para optar al título de Doctor en Ingeniería, ha sido realizada en el Departamento de Operaciones y Sistemas de la Universidad Autónoma de Occidente, dentro del Programa de Doctorado de la Red Mutis, bajo la dirección del Doctor *Andrés Fernando Solano Alegría* y el Doctor *Antoni Granollers Saltiveri*.

Santiago de Cali, abril de 2021.

“Solo podemos ver poco del futuro, pero lo suficiente para darnos cuenta de que hay mucho por hacer.”

A. Turing

“Intenta no volverte un hombre de éxito, sino volverte un hombre de valor.”

A. Einstein

“He sido un hombre afortunado en la vida: nada me resultó fácil.”

S. Freud

“El universo que ves, es el que escogiste de todos los universos posibles. Por eso, sin importar cuan mal se pueden tornar las cosas, no mires a tus pies, mira a las estrellas.”

S. Hawking

## AGRADECIMIENTOS

En el pasado, siempre escuché de mis amigos y compañeros de trabajo, -a través de sus propias experiencias-, el importante desafío, esfuerzo y sacrificio individual, que supone la realización de un doctorado. Sin lugar a duda, esto ha quedado comprobado a través de mi experiencia propia. Sin embargo, puedo expresar que, en muchas ocasiones, el esfuerzo intelectual y académico, no es comparable con la magnitud del sacrificio que supone, el hecho de ausentarnos de tantos instantes y momentos que nos perdimos de compartir con las personas a quienes amamos.

Siempre pensé y debo expresarlo, muchas veces me he recriminado por el hecho de no haber realizado mi proceso de formación doctoral desde hace mucho tiempo atrás. No obstante, la madurez trae consigo experiencias maravillosas, que nos muestran que el camino que has de recorrer, no debe limitarse o condicionarse a seguir costumbres o patrones sociales. El camino que he recorrido, me ha permitido crecer en muchas otras dimensiones como persona, más allá de las fronteras de una dimensión intelectual. Puedo expresar con confianza, que esto me ha permitido aprovechar e incluso, disfrutar al máximo posible esta experiencia de formación doctoral. Hoy me perdono, con entendimiento y amor, por todas esas recriminaciones que emití en mi propia contra; y le agradezco a las personas quienes, con aprecio y amor incondicional, impidieron a lo largo de todos estos años, alimentar tal pensamiento adverso. Gracias Paola Castillo. Gracias Jesús David Cardona. Tu camino: ese es el camino que debes recorrer. Ningún otro. ¡Aprovéchalo!

Esa misma experiencia me ha permitido reconocer el valor de encontrar en mi camino personas que, a través del tiempo, siempre siguen creyendo que mereces una oportunidad para crecer como individuo desde una dimensión humana y profesional. Gracias a Freddy Naranjo. Gracias David Ramírez. Gracias Roberto Soto. Los grandes maestros son como el Cosmos: surgen en un instante del tiempo, como un “Big-Bang intelectual” en el reducido espacio de un aula de clase, pero su influencia en nuestras vidas trasciende ese límite espacio-temporal, y su influencia se extiende para el resto de nuestra existencia.

Hace algún un tiempo una persona me preguntó, qué aspecto consideraba fundamental para avanzar de una manera satisfactoria en un proceso de formación doctoral. Le respondí: sin duda, a quien elijas como tu director. En mi humilde opinión, al igual que los diamantes, un director de tesis doctoral debe cumplir con 4 atributos de calidad: gran conocimiento, buena experiencia, extraordinaria sencillez y buena disposición. Estoy de acuerdo en que todos estos atributos parecen comunes, dado que se pueden encontrar en nuestra naturaleza humana (aunque algunas veces lo pongo en duda). No obstante, he podido observar y comprender

la relación usualmente inversa, que se produce con respecto a encontrar estos atributos en un mismo individuo. Simplemente puedo expresar, que conozco a muchos directores con mucho conocimiento y experiencia, ampliamente reconocidos en el nicho de sus campos académicos. Ellos sin duda, son referentes invaluables para un doctorando. Sin embargo, en mi experiencia, tuve la fortuna de encontrar un tesoro de extraordinaria rareza: dos directores que contaban con los cuatro atributos. Gracias Andrés Solano. Gracias Toni Granollers.

En mi concepto, el activo más preciado para nuestra condición humana, -indistintamente si consideramos o no, que hacemos parte de un sistema determinista con variables ocultas y desconocidas que nos ofrecen una aparente realidad de aleatoriedad-, es el tiempo. No obstante, el tiempo toma valor, a través de las personas con quienes decidimos compartirlo. Por ello, siempre he pensado que “nuestro” tiempo, pertenece más a las personas a quienes amamos que a nosotros mismos. Sofía, te amo. Gracias por el tiempo que me concediste para cumplir este objetivo. Soy consciente que nunca podremos recuperarlo, pero tengo confianza en que el sacrificio que has realizado, es una maravillosa inversión que valoraremos en nuestro tiempo futuro.

Soy afortunado y estoy agradecido por contar con la presencia y el amor incondicional de mi madre a lo largo todo este proceso. También estoy profundamente agradecido con mi padre, pues sus palabras, reflexiones y enseñanzas, han trascendido los límites de su existencia biológica; y me acompañan en el presente y hasta el fin, para seguir creciendo en todas las dimensiones humanas. Hoy podría expresarte cuan afortunado he sido, de encontrar en mi camino, personas que, en con amor y confianza, me han extendido una mano de ayuda. Esa mano que solo se le extiende un padre a un hijo. David Cardona, gracias por ofrecerme la confianza que solo se puede recibir de un padre. Juan José Cardona, gracias por la ayuda que me ofreciste. Esa ayuda que sólo se le brinda a un hermano.

Gracias a todos.

Carlos Alberto Peláez Ayala

Santiago de Cali, abril de 2021

**RESUMEN**

Esta tesis desarrolla la propuesta de un método para la preproducción de sistemas multimedia que, a diferencia de las propuestas actuales, no se ocupa de la descripción que ofrecen los enfoques metodológicos tradicionales para el desarrollo de sistemas interactivos y multimedia, centrados en el ciclo de vida de la ingeniería del software y el diseño centrado en el usuario, sino, que se enfoca en la problemática de concebir y diseñar las bases de un sistema multimedia, orientándose hacia una solución que promueve a la creación de valor para sus interesados. Ofrece una contribución que parte de una definición para sistema multimedia, basada en un conjunto de principios y fundamentos formalmente presentados, a partir de los cuales se expresan una serie de prácticas que promueven un trabajo colaborativo con sentido creativo, para concebir y diseñar soluciones basadas en sistemas multimedia.

El alcance de las prácticas para la preproducción de sistemas multimedia, permite la concepción de una experiencia multimedia interactiva como epicentro de la creación de valor para este tipo de soluciones, que tiene en cuenta las oportunidades, necesidades, y motivaciones de los interesados. En su alcance, tiene en cuenta un conjunto de factores éticos y morales, generando una base de discusión inicial que se desmarca de los enfoques de trabajo tradicional, normalmente centrados en el análisis y modelado de factores relacionados con la concepción y diseño de las tecnologías hardware, software y telecomunicaciones del sistema multimedia. En contraste, este enfoque de trabajo defiende el hecho, que la definición y posterior mediación de las tecnologías del sistema multimedia, debe ser resultado de una concepción y diseño de la solución, que promueva factores que habiliten la creación de valor de las partes interesadas.

Igualmente, apuesta por un enfoque práctico y de interés para el sector productivo, dado que promueve la preproducción de un sistema multimedia como producto mínimo viable con alto potencial para crear valor a sus interesados, bajo el esquema de un método de trabajo modular, que no exige la implementación de todo un esquema metodológico en un contexto productivo, como sucede con las metodologías de trabajo existentes, evitando así la necesidad de asumir altos costos e impactos desfavorables en las dinámicas de producción y estilos de trabajo tradicional de las organizaciones, lo que facilita su apropiación y uso en el sector productivo.

Las actividades llevadas a cabo por medio de las experiencias realizadas, han permitido validar la contribución del método, a través de la aplicación de sus prácticas, en diferentes experiencias, cuyos resultados han sido evaluados por

pares y validado sus resultados a través de publicaciones en diferentes eventos internacionales y revistas.

Este trabajo se compone de 7 capítulos. El primer capítulo trata sobre el problema de investigación y objetivos del proyecto de investigación doctoral. El segundo capítulo presenta el marco teórico y conceptual a partir del cual se estructura la propuesta. El tercer capítulo desarrolla una propuesta para la caracterización de sistemas multimedia. En el capítulo cuatro se discuten la estructura y elementos que componen la preproducción de sistema multimedia. El capítulo cinco, presenta la formalización que permite definir un método para la preproducción de sistemas multimedia. El capítulo 6 recoge un conjunto de experiencias realizadas, que contribuyeron a la realización de validaciones de la propuesta. Finalmente, el capítulo 7 hace una síntesis de los resultados obtenidos, sus conclusiones y limitaciones encontradas en el trabajo realizado.

**CONTENIDO**


| | pág. |
|---|---|
| RESUMEN | 7 |
| 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS | 21 |
| 1.1 MOTIVACIÓN | 21 |
| 1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 22 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN | 26 |
| 1.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO | 27 |
| 1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN | 29 |
| 1.6 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN | 31 |
| 1.7 OBJETIVOS | 34 |
| 2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO | 36 |
| 2.1 ANTECEDENTES SOBRE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN Y LA DISCIPLINA INTERACCIÓN HUMANO-COMPUTADOR | 36 |
| 2.1.1 El diseño de la interacción | 38 |
| 2.1.2 El diseño centrado en el usuario | 40 |
| 2.1.3 La ingeniería de la usabilidad | 40 |
| 2.1.4 Experiencia de usuario | 41 |
| 2.2 METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS MULTIMEDIA INTERACTIVOS | 41 |
| 2.2.1 Propuesta de Cuevas, Díaz y Lozada para el desarrollo de sistemas multimedia | 42 |
| 2.2.2 Propuesta de Granollers para el desarrollo de sistemas interactivos | 44 |

2.2.3 Marco genérico de modelado para el desarrollo de sistemas interactivos de misión crítica 50

2.2.4 Propuesta de Boy para el diseño de sistemas interactivos tangibles 52

2.2.5 Propuesta de Sousa para el desarrollo de aplicaciones mulsemedia 56

2.2.6 Síntesis sobre las aproximaciones metodológicas estudiadas para el desarrollo de sistemas multimedia 59

2.3 METODOLOGÍAS PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTO 65

2.3.1 Metodología genérica para el diseño y desarrollo de producto de Ulrich y Eppinger 65

2.3.2 Metodología de Ambrose y Harris para el diseño y desarrollo de producto 67

2.3.3 Guía de diseño centrado en las personas - ideo 70

2.3.4 . Enfoque para el diseño industrial y el desarrollo de producto de Sanz y Lafargue 73

2.3.5 Síntesis sobre las metodologías para el diseño y desarrollo de producto 75

2.4 EL DISEÑO SENSIBLE AL VALOR 77

2.5 ARQUITECTURA EMPRESARIAL 80

2.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 81

3. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 84

3.1 ¿POR QUÉ UNA CARACTERIZACIÓN PARA SISTEMAS MULTIMEDIA? 84

3.2 PROPUESTA PARA LA DEFINICIÓN DE SISTEMA MULTIMEDIA 85

3.3 ALINEACIÓN PARA LA CREACIÓN DE VALOR DEL SISTEMA MULTIMEDIA 87

3.4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE SUSTENTAN LAS DIMENSIONES DE VALOR DEL SISTEMA MULTIMEDIA 98

3.4.1 Fundamentos que guían la realización del sistema multimedia que cumpla con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios 98

3.4.2 Fundamentos que guían la realización del sistema multimedia que satisface las motivaciones de los objetivos de negocio que dan origen a su desarrollo 106

3.4.3 Fundamentos que guían la realización del sistema multimedia para la generación de valor con sentido responsable 109

3.5 UNIVERSO DE INTERESADOS DEL SISTEMA MULTIMEDIA 112

3.6 PROCESOS QUE COMPONEN LA CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA 126

3.7 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 133

4. PREPRODUCCIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA 135

4.1 MATRICES DE ADAPTACIÓN PARA LA CONCEPCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 135

4.2 TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA LA CONCEPCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 146

4.3 FLUJOS DE TRABAJO PARA LA CONCEPCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 176

4.3.1 Productos de trabajo como resultado de la concepción para el desarrollo del sistema multimedia 188

4.4 PROPUESTA PARA LA CONCRECIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA MÍNIMO VIABLE 191

4.4.1 Definición de la proposición de valor del sistema multimedia 191

4.4.2 Definición del sistema multimedia mínimo viable 198

4.5 HISTORIAS DE USUARIO DEL SISTEMA MULTIMEDIA MÍNIMO VIABLE 208

4.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 233

5. FORMALIZACIÓN DE LA PREPRODUCCIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA 236

5.1 BASES PARA LA FORMALIZACIÓN DEL MÉTODO DE PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 236

5.1.1 Especificación del alfa de la experiencia multimedia interactiva 240

5.1.2 Definición de los estados de las alfas del kernel que deben alcanzarse para la preproducción del sistema multimedia 246

5.2 MÉTODO Y PRÁCTICAS QUE COMPONEN LA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 254

5.2.1 Práctica para la identificación de interesados y oportunidad del sistema multimedia 258

5.2.2 Práctica para la concepción de la experiencia multimedia 266

5.2.3 Práctica para la concepción del sistema multimedia mínimo viable 274

5.2.4 Práctica para la concepción de las historias de usuario del sistema multimedia 282

5.2.5 Descripción del método para la preproducción de sistemas multimedia mediante el estándar de esencia 290

5.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 292

6. EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICAS PARA LA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 294

6.1 EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN LOS CUALES SE INSCRIBE EL MÉTODO PARA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 294

6.2 EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE ENFOQUES DE TRABAJO ORIENTADOS HACIA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTO EN EL CONTEXTO DE SISTEMAS MULTIMEDIA 296

6.3 EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE ENFOQUES DE TRABAJO ORIENTADOS HACIA LA CONCEPCIÓN Y EL DISEÑO DE SISTEMAS MULTIMEDIA TENIENDO EN CUENTA CONSIDERACIONES DEL DISEÑO SENSIBLE AL VALOR 298

6.4 EXPERIENCIAS RELACIONADAS CON LA APLICACIÓN DE ENFOQUES DE TRABAJO COLABORATIVO EN EL MÉTODO PARA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA 301

6.5 EXPERIENCIAS RELACIONADAS CON LA APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA PARA LA GENERACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO DEL SISTEMA MULTIMEDIA 303

6.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 313

7. SÍNTESIS, CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN DOCTORAL 320

7.1 SÍNTESIS SOBRE CONTRIBUCIONES, RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL 320

7.1.1 Síntesis de conclusiones sobre el objetivo específico 1 320

7.1.2 Síntesis de conclusiones sobre objetivo específico 2 322

7.1.3 Síntesis de conclusiones sobre el objetivo específico 3 324

7.1.4 Síntesis de conclusiones sobre el objetivo general 326

7.2 POTENCIALES HORIZONTES DE TRABAJO FUTURO EN TORNO AL OBJETO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN DOCTORAL 327

7.3 DIFICULTADES Y RECOMENDACIONES 329

REFERENCIAS 331

ANEXOS 339

## LISTA DE TABLAS


**pág.**

Tabla 1. *Preguntas de investigación formuladas para la RSL* 30

Tabla 2. *Actividades para la consecución del alcance de los objetivos de investigación* 35

Tabla 3. *Resumen de las características estudiadas en los modelos y aproximaciones metodológicas para el desarrollo de sistemas multimedia interactivos.* 63

Tabla 4. *Estructura para la caracterización de sistemas multimedia.* 96

Tabla 5. *Perspectivas centradas en el objetivo de desarrollar un Sistema Multimedia que cumpla los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios.* 102

Tabla 6. *Perspectivas centradas en satisfacer las motivaciones que dan origen al desarrollo del sistema multimedia.* 108

Tabla 7. *Perspectivas centradas en el diseño responsable del sistema multimedia* 111

Tabla 8. *Interesados con alto grado de influencia en las metas que caracterizan el sistema multimedia.* 115

Tabla 9. *Arquitectos involucrados en la caracterización y posterior desarrollo del sistema multimedia.* 118

Tabla 10. *Diseñadores y artistas responsables de la producción del contenido multimedia.* 122

Tabla 11. *Roles responsables de llevar a cabo la producción de los componentes hardware-software del sistema multimedia.* 125

Tabla 12. *Relación entre los distintos roles de los interesados y los procesos que se inscriben en la caracterización para el desarrollo de sistemas multimedia.* 130

Tabla 13. *Declaración de la misión del Sistema Multimedia.* 137

Tabla 14. *Diseño de la experiencia multimedia centrada en el usuario.* 140

Tabla 15. *Diseño responsable del sistema multimedia.* 144

Tabla 16. Conjunto de técnicas que apoyan a las actividades para la generación de la declaración del sistema multimedia. 149

Tabla 17. *Conjunto de técnicas para el diseño de la experiencia centrada en el usuario.* 157

Tabla 18. *Conjunto de técnicas para el diseño responsable del Sistema Multimedia.* 169

Tabla 19. *Posibles estados en el desarrollo de las rutas para la concepción del sistema multimedia.* 180

Tabla 20. *Elementos que componen la representación visual utilizada para las rutas que componen la concepción de sistemas multimedia.* 183

Tabla 21. *Ruta Génesis.* 184

Tabla 22. *Ruta Creativa.* 185

Tabla 23. *Ruta del Diseño Responsable* 186

Tabla 24. *Ruta del Aseguramiento.* 187

Tabla 25. *Relevancia de los entregables como producto de la caracterización para el desarrollo del sistema multimedia.* 188

Tabla 26. *Estructura que compone el Plan para el Desarrollo del Sistema Multimedia* 190

Tabla 27. *Proposición de valor del sistema multimedia.* 193

Tabla 28. *Estructura para la formulación de la visión del Sistema Multimedia Mínimo Viable bajo un lenguaje natural.* 199

Tabla 29. *Elementos que componen la definición del sistema multimedia mínimo viable.* 201

Tabla 30. *Actividades e interesados que participan en la concreción del SMMV.* 203

Tabla 31. *Conjunto de técnicas para la concreción del sistema multimedia mínimo viable.* 205

Tabla 32. *Ruta de la agilidad.* 207

Tabla 33. *Comparación entre las prácticas tradicionales de la Ingeniería de Requerimientos vs. las prácticas ágiles.* 209

Tabla 34. *Matriz de historias de usuario concebidas bajo la alineación del SMMV.* 216

Tabla 35. *Ejemplo para la organización de historias de usuario para producción.* 218

Tabla 36. *Elementos informativos que contiene la tarjeta de historias de usuario - parte frontal.* 222

Tabla 37. *Ejemplo de formulación de criterios de validación.* 225

Tabla 38. *Matriz de actividades y responsables para la generación de las historias de usuario.* 227

Tabla 39. *Técnicas para la elicitación, análisis, especificación y validación de historias de usuario.* 229

Tabla 40. *Ruta de la especificación del sistema multimedia mínimo viable.* 232

Tabla 41. *Especificación de los estados que definen el Alfa de Experiencia Multimedia.* 242

Tabla 42. *Especificación de los estados que definen las Alfas del área de interés de Esfuerzo.* 247

Tabla 43. *Elementos que componen el lenguaje de notación de Esencia.* 255

Tabla 44. *Elementos que componen la práctica para la identificación de los interesados y oportunidades relacionadas con el sistema multimedia expresada en el lenguaje de Esencia.* 261

Tabla 45. *Lista de verificación por estado para el Sub-Alfa de Interesados en el sistema multimedia.* 263

Tabla 46. *Lista de verificación por estado para el Sub-Alfa de Intereses en el sistema multimedia.* 264

Tabla 47. *Elementos que componen la práctica para la concepción de la experiencia multimedia.* 269

Tabla 48. *Lista de verificación por estado para el Sub-Alfa de Diseño Responsable.* 272

Tabla 49. *Elementos que componen la práctica para la concepción del sistema multimedia mínimo viable.* 277

Tabla 50. *Elementos que componen la práctica para la generación de las historias de usuario alineadas a la experiencia multimedia interactiva del sistema multimedia mínimo viable.* 284

Tabla 51. *Lista de verificación por estado para el Sub-Alfa de Historias de Usuario del Sistema Multimedia Mínimo Viable.* 288

Tabla 52. *Historias de usuario relacionadas directamente con la experiencia multimedia interactiva del proyecto BIOS.* 306

Tabla 53. *Historias de usuario candidatas a producción del proyecto BIOS.* 309

**LISTA DE FIGURAS**

**pág.**


Figura 1. *Árbol del problema de investigación.* 25

Figura 2. *Proceso de Software que adapta prácticas desde HCI para el DxI.* 39

Figura 3. *Visión Modular de un sistema interactivo.* 43

Figura 4. *Metodología MPIu+a para el desarrollo de sistemas interactivos.* 45

Figura 5. *Modelo en "V" que integra el Diseño Centrado en el Humano con la Ingeniería de Sistemas.* 54

Figura 6. *Pirámide AUTOS para HSI.* 55

Figura 7. *Vista MDA del modelo para el desarrollo de aplicaciones mulsemedia basados en TV Digital.* 59

Figura 8. *Vista de motivaciones para la caracterización de un sistema multimedia.* 90

Figura 9. *Representación asociativa de las perspectivas relacionadas con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios frente al desarrollo de un Sistema Multimedia.* 100

Figura 10. *Representación asociativa de las perspectivas relacionadas con la identificación de motivaciones, de las partes interesadas.* 107

Figura 11. *Representación asociativa de las perspectivas relacionadas con el diseño responsable de un sistema multimedia.* 110

Figura 12. *Interrelación entre los procesos que guían las declaraciones que componen la caracterización para el desarrollo de sistemas multimedia, con los interesados, las restricciones y requerimientos de alto nivel.* 128

Figura 13. *Flujo de proceso que interrelaciona a las rutas que guían al equipo de trabajo en la realización de la concepción para el Desarrollo del Sistema Multimedia sustentada a partir de la base de los procesos para su caracterización.* 178

Figura 14. *Posibles estados concurrentes en los cuales puede encontrarse una ruta en la realización del proceso de concepción del sistema multimedia.* 182

Figura 15. *Detalle del modelo Canvas para la especificación del SMMV.* 202

Figura 16. *Mapa general de alineación de historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva.* 212

Figura 17. *Parte frontal de las tarjetas para las historias de usuario.* 221

Figura 18. *Parte posterior de las tarjetas para las historias de usuario.* 223

Figura 19. *Diagrama para la priorización de las historias del Sistema Multimedia mínimo viable.* 226

Figura 20. *Kernel de Esencia.* 238

Figura 21. *Vista general del Kernel de Esencia adaptado para la preproducción de sistemas multimedia.* 240

Figura 22. *Tarjeta de descripción de los estados del Alfa de Experiencia Multimedia.* 241

Figura 23. *Tarjeta de lista de chequeo para los estados del Alfa de Experiencia Multimedia.* 245

Figura 24. *Espacios de Actividad de Esencia. Tomado de "Essence – Kernel and Language for Software Engineering Methods"* 252

Figura 25. *Espacios de actividad que componen el Kernel para la pre-producción del Sistema Multimedia.* 254

Figura 26. *Representación general de las prácticas para la preproducción de sistemas multimedia basada en la notación del lenguaje de Esencia.* 256

Figura 27. *Práctica para la identificación de los interesados y oportunidad del sistema multimedia.* 259

Figura 28. *Práctica para la concepción de la experiencia multimedia.* 267

Figura 29. *Práctica para la concepción del sistema multimedia mínimo viable expresada en el lenguaje de notación de Esencia.* 275

Figura 30. *Tarjeta de lista de chequeo para los estados del Alfa de valor del sistema multimedia.* 281

Figura 31. *Práctica para la generación de las historias de usuario alineadas a la experiencia multimedia interactiva del sistema multimedia mínimo viable expresada en el lenguaje de Esencia.* 283

Figura 32. *Método para la preproducción de sistemas multimedia expresado bajo el lenguaje de notación de Esencia.* 290

Figura 33. *Método para la preproducción de sistemas multimedia expresado bajo el lenguaje de notación de Esencia y representando a los interesados clave como parte central del método.* 292

Figura 34. *Mapa general de historias de usuario del proyecto BIOS.* 304

# 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

## 1.1 MOTIVACIÓN

Existe una tendencia evidente en el comportamiento de los consumidores de soluciones basadas en tecnologías de la información, frente a la creciente demanda de soluciones que ofrezcan experiencias de usuario que puedan ofrecer una mayor creación de valor a partir de sus necesidades, intereses, motivaciones y expectativas. Esto ha generado que muchos sectores productivos se ocupen por explorar la manera en cómo la producción de contenidos digitales, puede evolucionar para ofrecer soluciones más enriquecidas, a través de experiencias basadas en contenido multimedia.

Indudablemente la convergencia entre la producción de contenido multimedia y el desarrollo de sistemas interactivos, no proviene de una relación reciente entre estas dimensiones. Por el contrario, expone una estrecha correlación con la evolución de las tecnologías de la información, muy relacionada con el surgimiento de la era del computador personal. Gracias a la evolución hasta ese momento, en campos como la Ingeniería del Software, se contó con una base que proporcionara guía para el desarrollo de estos sistemas interactivos.

Con la evolución de la era del computador personal, también evolucionó una disciplina como Interacción Humano-Computador (de ahora en adelante, HCI, acrónimo del término en inglés Human-Computer Interaction), lo cual trajo consigo, la transformación emergente de enfoques y aproximaciones, que conciben la importancia de velar por el diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario. Este enfoque se ha privilegiado, por alinear la importancia de un análisis y modelado de los aspectos funcionales de los sistemas interactivos, a las necesidades reales y efectivas de los usuarios; y teniendo en cuenta su contexto en todas sus dimensiones.

Sin embargo, actualmente en los enfoques del Diseño Centrado en el Usuario (de ahora en adelante, DCU) también se encuentran limitaciones, para dar respuesta a factores como el alto grado de competitividad que existe en los distintos sectores productivos, las crecientes demandas por parte de la sociedad de consumo; y la curva acelerada de evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (de ahora en adelante, TIC), en virtud de la necesidad de ofrecer soluciones innovadoras en el mercado. Esto último, también ha conducido a la convergencia de otros campos disciplinares, en el contexto del desarrollo de sistemas interactivos, que conduce a la necesidad ineludible de abordar otros

referentes, por ejemplo, las consideraciones basadas en factores éticos y morales, en el diseño de este tipo de soluciones.

El escenario descrito, abre la oportunidad de pensar en una “nueva generación” de enfoques metodológicos para el desarrollo de soluciones basadas en sistemas interactivos, que respondan a este tipo de necesidades emergentes, sin descuidar las buenas prácticas y formalismos propios de campos de conocimiento como la Ingeniería del Software y la Ingeniería de Sistemas; y de disciplinas como HCI.

Nuestra motivación se enfoca en la oportunidad de ofrecer una propuesta novedosa, encaminada hacia la exploración de nuevos enfoques metodológicos para el desarrollo de sistemas multimedia interactivos, fundamentándose en los principios y prácticas tradicionales y formales de la Ingeniería del Software y la HCI, pero abordando nuevos referentes que permita de una manera práctica pero formal, su alineación con otros factores, relacionados con la creación de valor hacia su ecosistema de interesados.

Esto supone una serie de desafíos, frente a la necesidad de caracterizar un nuevo enfoque en el diseño de sistemas multimedia interactivos, el cual debe partir desde las bases de una nueva forma de entenderse e interpretarse, la manera en cómo se conciben, se diseñan; y se concretan, los principales atributos que deben tenerse en cuenta, durante la producción de este tipo de soluciones.

## 1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la realización de proyectos que involucran el desarrollo de sistemas multimedia, se presentan dificultades para la selección de referencias, que proporcionen prácticas específicas orientadas hacia la preproducción de este tipo de soluciones. Algunas de las causas evidenciadas, se encuentran relacionadas con las metodologías existentes en la literatura, centradas principalmente en el desarrollo de sistemas interactivos, basados en enfoques tradicionales del DCU, la Ingeniería del Software y la Ingeniería de Sistemas, en donde no se evidencian prácticas conducentes a la concepción y el diseño, por ejemplo, de una experiencia de usuario que se transforme a través de un contenido multimedia interactivo, con el fin de crear valor en un conjunto de interesados. Este análisis expuesto, es parte del resultado del estado del arte obtenido, a través del estudio realizado en torno a las metodologías existentes, para el desarrollo de sistemas multimedia interactivos, sus tendencias y fundamentos (Peláez et al., 2019).

Otro aspecto que se asocia como factor causal al problema de investigación planteado, se relaciona con la escasez de propuestas metodológicas recientes, para el desarrollo de sistemas multimedia, lo cual ha dejado en el tiempo, una brecha entre las propuestas metodológicas existentes y que se referencian en la literatura, frente a las técnicas, herramientas y enfoques de trabajo emergentes, con alto potencial para enriquecer la concepción y el diseño de este tipo de soluciones. El análisis anterior, es parte del resultado obtenido, como producto de un estudio comparativo entre las metodologías para el diseño y desarrollo de producto, en contraste con las metodologías para el desarrollo de sistemas multimedia (Peláez et al., 2019). Enfoques de trabajo ágil y centrados en la optimización eficiente de los recursos, que actualmente tienen una alta demanda e interés por parte de diferentes sectores de la industria, por ejemplo, en torno a la concepción y diseño de un producto mínimo viable, no son contemplados dentro del alcance de las propuestas metodológicas existentes.

Otro factor limitante para la generación de propuestas que ofrezcan prácticas actuales que enriquezcan la concepción y el diseño de sistemas multimedia, es la escasa cantidad de referencias que se ocupen por definir y ofrecer una caracterización de los sistemas multimedia, así como su relación y diferenciación con otras aproximaciones identificadas en la literatura, relacionadas principalmente con sistemas interactivos y multimodales (Wechsung, 2014).

Frente a la ausencia de prácticas especializadas en la concepción y el diseño de sistemas multimedia, se observan como efectos una serie de vacíos relevantes, en torno a la limitación que tienen las propuestas metodológicas tradicionales existentes, para ofrecer enfoques de trabajo más actuales, centrados en la creación de valor y con sentido creativo e innovador, entre los interesados en una solución basada en un sistema multimedia (Lewrick et al., 2018).

Por otra parte, otro efecto relevante frente a las limitaciones de no contar con un conjunto de prácticas centradas específicamente, en la concepción y el diseño de sistemas multimedia, es la ausencia de factores centrados en el diseño responsable de este tipo de soluciones. Esto se considera relevante, por ejemplo, frente a la creciente convergencia con otros campos disciplinares, en el desarrollo de soluciones basadas en sistemas interactivos. Esta creciente convergencia de disciplinas, en torno al desarrollo de sistemas interactivos, conduce a que surjan propuestas, que comienzan a sugerir la importancia de priorizar el bienestar humano en el diseño de sistemas basados en tecnología (Shahriari y Shahriari, 2017), sobre consideraciones de orden técnico de la solución.

Este escenario también ha generado efectos en contextos académicos, en donde se evidencia la ausencia de una “base común” entre docentes e investigadores,

para abordar un enfoque unificado que permita la concepción y el diseño de sistemas multimedia. Esto se evidencia a través de diferentes propuestas de trabajo que adoptan enfoques ad-hoc, basados en la mayoría de las oportunidades, en aproximaciones tradicionales del DCU, o en otras ocasiones, basándose en enfoques de trabajo poco recientes (Shiratuddin y Mohd Supian, 2006). Además de lo anterior, en estos trabajos se observa una escasa trazabilidad, que permita verificar su actualización frente a las actuales necesidades, tendencias de la industria y el desarrollo de esta clase de productos.

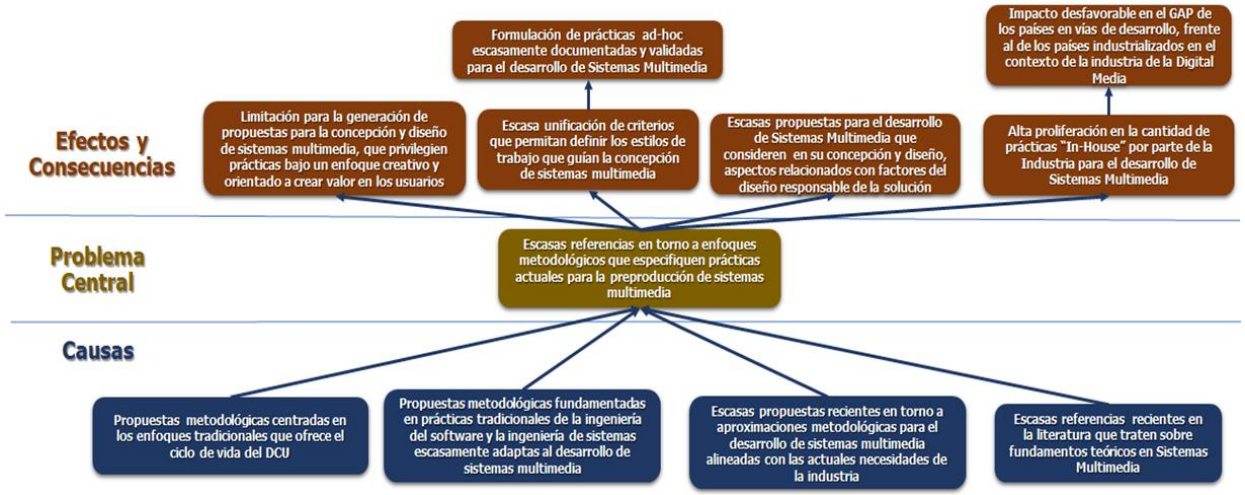
El análisis expuesto en el párrafo anterior, es consecuente con un patrón identificado en la estrategia de negocio del sector productivo, el cual se documentó y fue publicado desde hace dos décadas en (Lang y Barry, 2001), en el cual los autores evidenciaron, -desde ese entonces-, la inclinación por parte de la industria de la digital media, en avanzar hacia la adaptación y utilización de enfoques de trabajo “in-house” para el desarrollo de sus soluciones basadas en sistemas multimedia.

Actualmente, estos enfoques y estilos de trabajo ya hacen parte del “know-how” de gran parte de las empresas pertenecientes a esa industria. Lo anterior, también supone una serie de limitaciones frente a la competitividad y el desarrollo para la industria de la digital media en las economías en vía de desarrollo, cuando se contrastan frente a las posibilidades efectivas, que tienen las empresas del mismo sector, en los países industrializados. Así mismo, supone una limitación en términos de la información en la literatura disponible, con respecto a la especificación a detalle de dichas metodologías de trabajo.

El problema presentado, ofrece claridad frente a una potencial necesidad, por adelantar esfuerzos desde el seno de las comunidades académicas, en donde se incentive la realización de estudios centrados en la generación de métodos de trabajo, que definan un conjunto de prácticas interrelacionadas entre sí, coherentes con algunas de las principales tendencias y necesidades actuales de la industria, para la preproducción de sistemas multimedia. Una síntesis del problema de investigación discutido en esta sección, se presenta en la figura 1, por medio del árbol de problema.

**Figura 1**

*Árbol del problema de investigación*



## 1.3 JUSTIFICACIÓN

Como parte del ciclo de vida para el desarrollo de sistemas multimedia, las actividades de preproducción de la solución, relacionadas con la concepción, planificación y estimación inicial del diseño de la solución, son generalmente especificadas por las aproximaciones metodológicas tradicionales, en la etapa de análisis y parte de la etapa de diseño de la solución. Sin embargo, debido a las limitaciones evidenciadas en las metodologías existentes para el desarrollo de sistemas multimedia, no se observa una especificación que defina a nivel de detalle, un conjunto de prácticas o actividades, que proporcionen una guía y orientación para la realización de la concepción, planificación y diseño preliminar de sistemas multimedia.

Un conjunto de prácticas centradas en la preproducción de sistemas multimedia, permite a los equipos de trabajo responsables de llevar a cabo el desarrollo de este tipo de soluciones, el disponer de un método basado en la formalización de un conjunto de prácticas, permitiendo su adopción independiente de los estilos de trabajo, además de contar con un “lenguaje común” que facilita la comunicación entre los miembros del equipo.

Un equipo de trabajo interdisciplinar, guiado a través de las prácticas que ofrece la propuesta de un método para preproducción de sistemas multimedia, podrá llevar a cabo un proceso unificado de planeación mediante una serie de técnicas y herramientas, que faciliten la alineación con los intereses del negocio, el análisis de factores éticos y morales, la optimización tanto de los recursos utilizados a lo largo del ciclo de vida para su desarrollo así como de la gestión de los riesgos, en función de los resultados relacionados con el cumplimiento de las expectativas de los usuarios finales del sistema, en términos de su usabilidad y su experiencia de usuario. La alineación que puede lograrse entre estos contextos, genera la necesidad de llevar a cabo un proceso que describe el ciclo de vida del sistema, desde su planeación y concepción, preparando al equipo de trabajo, para abordar etapas posteriores de producción y postproducción del sistema multimedia.

A través de disciplinas como la Ingeniería de Software, la utilización de procesos de desarrollo de soluciones que han sido guiados por medio de metodologías, han ofrecido resultados comprobables, tal y como lo citan Avison y Fitzgerald (1990), quienes describen el impacto favorable que produce la utilización de métodos sustentados en buenas prácticas, para guiar procesos de desarrollo de software. De la misma manera, autores como Elrikh en (2000), exponen la importancia de la aplicación de métodos que se sustenten desde ciclos de vida que incluyan la evolución del software.

Así mismo, este proceso de investigación reconoce por una parte, las transformaciones que a lo largo del tiempo se han producido, en los estándares y prácticas desde los cuales se sustentan campos disciplinares como la Ingeniería de Software, desde estándares relativamente recientes como Esencia (Jacobson et al., 2013), en donde se describe un proceso en el cual convergen las prácticas más representativas que desde dicha disciplina, han contribuido a lo largo del tiempo en la industria del desarrollo del software y su convergencia con prácticas propias de los métodos ágiles, ofreciendo un marco de referencia flexible y adaptable a las necesidades y experiencia del equipo de trabajo para el desarrollo de software.

Por otra parte, se encuentra las tendencias relativamente recientes en el campo de la Multimedia, relacionadas con el desarrollo de sistemas que le ofrecen a los usuarios, la interacción con este tipo de sistemas, por medio de diferentes percepciones sensoriales, más allá de las tradicionalmente utilizadas como la visual y auditiva, extendiéndolas a percepciones olfativas, kinestésicas, táctiles y térmicas, entre otras; y que comienzan a posibilitar el desarrollo de nuevos productos y servicios basados en sistemas mulsemedia, como lo expone Ghinea et al. en (2014).

Estos elementos descritos, convergen en la oportunidad de formular la propuesta de un método para la preproducción de sistemas multimedia, que responda a la urgencia frente a la necesidad de contar con un conjunto de prácticas formales que guíen a los equipos de trabajo responsables de su realización, en una definición clara de la concepción de la solución, contribuyendo a la creación de valor para las partes interesadas, por medio de un proceso que privilegie la planeación de la experiencia multimedia interactiva y sus componentes constitutivos, tal como la selección de los medios digitales, los factores éticos y morales que debe considerar, las percepciones sensoriales, las modalidades de interacción del sistema y sus estilos de interacción (Dix et al., 2004), como base que guíe su posterior etapa de producción.

## 1.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para llevar a cabo este trabajo de investigación, se abordó el enfoque de estructura general sugerido por la metodología de investigación para la ciencia del diseño (Geerts, 2011), partiendo del análisis y definición de un problema de investigación, identificando las limitaciones existentes en torno a las fuentes y referencias disponibles actualmente, que guían la concepción y diseño para sistemas multimedia, la motivación existente para generar una propuesta novedosa en torno a un método para la preproducción de sistemas multimedia. Se trazaron una serie de objetivos, tanto general como específicos, con el fin de delimitar el alcance del trabajo de investigación y definir los principales resultados y entregables que componen la solución propuesta. A partir de los diferentes atributos que componen

la solución final del método para la preproducción del sistema multimedia, se definió una primera etapa o iteración, que permite la evaluación de los atributos y componentes de la solución propuesta, así como la divulgación de los resultados obtenidos durante las primeras experiencias de aplicación de la solución.

Para sustentar la base de fundamentación de esta propuesta, se llevó a cabo una etapa inicial relacionada con la investigación del estado del arte, en torno a los temas, sus fundamentos teóricos y soluciones existentes. Una segunda etapa de la investigación, se relacionó con los enfoques de trabajo que permitió hacer una serie de pruebas y validaciones a la solución del método de preproducción para sistemas multimedia.

La primera etapa, relacionada con la revisión del estado del arte, se fundamentó a partir de la metodología de investigación de la revisión sistemática de literatura. Esta metodología, concebida inicialmente en el contexto de las ciencias de la salud, fue posteriormente adaptada por los investigadores Kitchenham y Charters (2007) al contexto de la Ingeniería del Software, para guiar iniciativas de investigación en proyectos que involucran este campo de conocimiento.

Por medio de la aplicación de esta metodología, se produce un diseño preciso del problema de investigación, identificando los vacíos existentes relacionados con el contexto de las metodologías existentes para el desarrollo de sistemas multimedia; y así mismo, se produce una revisión exhaustiva del estado del arte, el cual parte desde el estudio de las diferentes aproximaciones metodológicas y sus fundamentos, los cuales se vienen aplicando actualmente para el desarrollo de este tipo de soluciones.

Para la segunda etapa relacionada con las actividades de pruebas de la propuesta del método para la preproducción de sistemas multimedia, se aplican las metodologías de investigación sugeridas por Genero et al. (2014) bajo un enfoque de investigación cualitativo. Partiendo de lo anterior, se aplicará el método de estudios de caso y la aplicación de encuestas. Para efecto de las actividades relacionadas con la validación, se estima el universo de la población, como el conjunto de equipos de trabajo, responsables de llevar a cabo la preproducción de sistemas multimedia en un contexto definido, por medio de la utilización de las prácticas que permiten llevar a cabo su producción.

A partir de este universo, la muestra se centrará en la realización de un análisis en torno a las distintas actividades que llevarán a cabo los equipos de trabajo, durante la preproducción de sistemas multimedia, en un contexto dado.

Por medio de la realización de los estudios de caso, se evaluarán aspectos como la claridad que ofrece el método, para efectuar el seguimiento al progreso del trabajo que debe realizar un equipo, para la preproducción de un sistema multimedia. A partir de este indicador, se plantea obtener evidencia cualitativa, que permita analizar y reconocer el impacto efectivo que aportan los atributos de flexibilidad, completitud, robustez, y estandarización del método, a este indicador.

De igual forma, los estudios de caso deben permitir valorar el impacto cualitativo que ofrece el método, frente a la unificación de criterios por parte de los integrantes de un equipo de trabajo frente a la definición de las prácticas, actividades y técnicas, necesarias para llevar a cabo la preproducción de un sistema multimedia.

Con el fin de lograr el estudio de los resultados en torno a estos factores, se plantea el diseño de estudios de caso, que permitan valorar un conjunto de desafíos a cumplir, a través de unos factores de impacto asociados con cada desafío. La valoración de estos estos factores de impacto se realizará, por medio de la aplicación de encuestas entre los participantes tanto de los grupos de control como de experimentación.

Estos factores de impacto permitirán medir aspectos como: la utilidad del método para la identificación de interesados (directos e indirectos), para la definición de roles del equipo de trabajo, identificación de oportunidades, agilidad por parte del equipo en la apropiación de las rutas de trabajo que sugieren las prácticas, idoneidad para el diseño de una experiencia multimedia interactiva, claridad para la definición de un sistema multimedia mínimo viable, entre otros.

La valoración de estos factores de impacto se realizará, por medio de instrumentos de recolección de datos, utilizando preferentemente las encuestas a interesados en grupos de control y de experimentación. Esto con el fin de analizar información de orden cualitativo-subjetivo, así como la revisión de documentos relacionados con la preproducción del sistema multimedia.

## 1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Considerando la metodología de investigación descrita en la sección anterior, el proceso inicial consistió en la realización de una revisión sistemática de literatura (RSL) (Peláez et al., 2019), a partir de la cual se plantearon un conjunto de cinco preguntas de investigación preliminares, detalladas a continuación en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Preguntas de investigación formuladas para la RSL*

| Número | Pregunta | Fundamento |
|---|---|---|
| **PI1** | ¿Qué metodologías o marcos de referencia han sido utilizados o son susceptibles de adaptarse al desarrollo de Sistemas Multimedia? | Es la base sobre la cual se sustenta la investigación, dado que permite estudiar las referencias relacionadas con aproximaciones metodológicas o marcos de referencia, que hayan sido propuestos con anterioridad, en donde es importante estudiar aquellas relacionadas con Sistemas Multimodales e Interactivos, dado su nexo con los Sistemas Multimedia, además de estudiar las prácticas que acoge para el análisis y concepción de la solución. |
| **PI2** | ¿Cuáles son las prácticas y herramientas comúnmente utilizadas para guiar un proceso de desarrollo de Sistemas Multimedia, Multimodales e Interactivos? | Exige un reconocimiento en torno a las prácticas y herramientas sobre las cuales se ha sustentado la formulación de las distintas metodologías o marcos de referencia estudiados en la pregunta anterior, con el fin de estudiar sus aproximaciones con relación al campo de la multimedia. |
| **PI3** | ¿Qué procesos de validación de la metodología o marco de referencia se han llevado a cabo, que sustenten su eficacia frente al proceso de desarrollo de Sistemas Multimedia, Multimodales o Interactivos? | Es necesario indagar si se han producido procesos de validación en las metodologías o marcos de referencia estudiados, por medio de un estudio de caso específico. |
| **PI4** | ¿Qué tendencias se observan en torno al desarrollo de Sistemas Multimedia basados en tecnologías emergentes? | La investigación debe cubrir un análisis relacionado con el alcance e impacto de las metodologías estudiadas y su efectividad para aplicarse en el desarrollo de Sistemas Multimedia basados en tecnologías emergentes. |
| **PI5** | ¿Qué tipo de resultados se han producido en torno a procesos relacionados con la caracterización y relación existente entre los conceptos de Sistemas Multimedia, Multimodales e Interactivos? | Se sustenta a partir de la indagación que debe producirse alrededor de la fundamentación de los conceptos de Sistemas Multimedia, Multimodales e Interactivos, en donde se aclaren aspectos como su relación y diferenciación, siendo esto una referencia base para entender la aproximación de la metodología o modelo, frente al proceso de desarrollo de Sistemas Multimedia, Multimodales o Interactivos, según sea el caso. |

Como resultado de la investigación realizada, se identificó un vacío en torno a la formulación de propuestas metodológicas centradas en el desarrollo de Sistemas Multimedia que respondan, además, a las tendencias actuales relacionadas con el campo de conocimiento. Igualmente, no se encontraron metodologías que especificaran etapas que permitiesen llevar a cabo un conjunto de prácticas a nivel de detalle, para la preproducción de sistemas multimedia.

En virtud de lo hallazgos encontrados, se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el impacto que produce la aplicación de un método para la preproducción de sistemas multimedia basado en prácticas y estándares de la industria, en las formas de trabajo de los responsables de la concepción y el diseño de este tipo de soluciones?

Los conceptos de método, formas de trabajo y prácticas enunciadas en la pregunta de investigación, se fundamentan en la definición ofrecida para estos conceptos, por el estándar de la Ingeniería del Software, Esencia (Object Management Group, 2018).

## 1.6 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Esta propuesta de investigación defiende el hecho de que una etapa de preproducción de sistemas multimedia, debe estar sustentada sobre las bases de un método claramente definido por un conjunto de buenas prácticas, y expresado por medio de un lenguaje de notación simple y unificado, basado en estándares reconocidos de la industria.

La carencia de un método basado en buenas prácticas, produce una ausencia en la unificación de criterios desde los fundamentos que guían su proceso de desarrollo, generando la necesidad de acudir a la utilización de aproximaciones genéricas, centradas principalmente en el enfoque tradicional para el desarrollo de sistemas interactivos, que dificultan llevar a cabo una especificación a detalle, de diferentes elementos que componen a un sistema multimedia.

En consecuencia, las hipótesis de partida se definen de la siguiente manera:

▪ La utilización de un método flexible, completo, robusto y estándar para la preproducción de sistemas multimedia, ofrece una mayor claridad para el seguimiento del progreso del trabajo durante el proyecto.

▪ Por medio de la utilización de un método para la preproducción de sistemas multimedia, se fortalece la unificación de criterios del equipo interdisciplinar de trabajo para la concepción, concreción y especificación de la solución, por medio de la adaptación y uso de prácticas y estándares para su realización.

Teniendo en cuenta el enfoque metodológico de trabajo propuesto en la sección 1.4, a continuación, se precisan los atributos del método, relacionados con su flexibilidad, completitud, robustez y estandarización, señalados en la primera hipótesis:

▪ El atributo de flexibilidad, obedece a la posibilidad que debe ofrecer el método de preproducción de sistemas multimedia, de aplicar la totalidad de sus prácticas, un conjunto de las mismas, o una sola práctica del método, de acuerdo a las necesidades e intereses de un equipo de trabajo y al alcance y objetivos del proyecto objeto de realización. Esto en contraste con la gran mayoría de metodologías tradicionales existentes que son monolíticas, dado que su aplicación práctica en un contexto determinado, exige la aplicación de la totalidad de la metodología de trabajo.

▪ El atributo de completitud, está relacionado con el alcance ofrecido por el método, para completar la preproducción de un sistema multimedia. En contraste con las metodologías existentes y referenciadas en la literatura, no se identifican metodologías que, en las etapas tradicionalmente de análisis y diseño, se lleve a cabo una especificación a nivel de detalle, de las actividades y técnicas que permitan completar el alcance de la preproducción de un sistema multimedia.

▪ El atributo de robustez, alude al nivel de detalle y grado de formalismo mediante el cual se expresan las prácticas, actividades y técnicas que componen el método para preproducción de sistemas multimedia. En contraste con las metodologías existentes, no se evidencia una metodología que especifique a nivel de detalle, cómo llevar a cabo la preproducción de un sistema multimedia.

▪ El atributo de ser estándar, alude a que el método pueda adaptarse y aplicarse a una amplia variedad de contextos y tipos de problemas, en donde se requiera realizar la preproducción de casi cualquier sistema multimedia. Esto se logra gracias al nivel de abstracción con el cual se formulan sus prácticas, actividades y técnicas,

lo que permite su adaptación y aplicación a casi cualquier contexto; y al formalismo mediante el cual se expresan sus prácticas mediante un lenguaje de notación que permita su entendimiento y apropiación entre las partes interesadas.

Teniendo en cuenta el significado en contexto, de los atributos planteados por la hipótesis de investigación, el diseño de sus indicadores y métricas de evaluación, se produce a través de factores de impacto directamente relacionados con la preproducción del sistema multimedia, en la manera como el método ofrece claridad al seguimiento al progreso del trabajo necesario para cumplir con la realización de sus prácticas, en la unificación de criterios de los miembros del equipo interdisciplinar frente a las actividades y prácticas para completar la preproducción de un sistema multimedia.

Por medio de la realización de encuestas a los participantes en los estudios de caso aplicados, se evalúan aspectos como:

- El abordaje de distintas problemáticas en diferentes contextos de aplicación y con distintos interesados en los cuales el método cumple con el objetivo de guiar de manera satisfactoria la preproducción de un sistema multimedia.

- La utilidad efectiva de las prácticas que componen el método de preproducción de sistemas multimedia, para su aplicación individual o conjunta, de acuerdo a las necesidades de los interesados.

- La posibilidad de hacer valoraciones al progreso del trabajo para la preproducción del sistema multimedia, que permita la unificación de criterios entre los integrantes de un equipo, mediante la medición de sus avances y toma de decisiones en función de sus necesidades e intereses.

- La facilidad que ofrece el método para que los integrantes de un equipo de trabajo, se apropien de sus prácticas, actividades y técnicas, para llevar a cabo su adaptación y uso de manera efectiva.

- El grado de necesidad por parte de los integrantes de un equipo, en la consulta de otras metodologías o en general, enfoques de trabajo para el cumplimiento del alcance de la preproducción de un sistema multimedia.

Cada uno de los estudios de caso desarrollados, especifican los factores de impacto estudiados, teniendo en cuenta los aspectos anteriormente descritos, que han

servido como base para la publicación de los resultados y contribuciones alcanzadas.

## 1.7 OBJETIVOS

La contribución que pretende lograr esta investigación, se encuentra descrita por medio de un conjunto de objetivos, estructurados a partir de un objetivo general alineado bajo el propósito de definir un método para la preproducción de sistemas multimedia:

- Generar un método para la preproducción de sistemas multimedia, basado en las principales prácticas y estándares de la industria.

Para lograr el alcance sugerido por la definición del objetivo general propuesto, se especifica un conjunto de tres objetivos específicos, como se definen a continuación:

- **Objetivo específico 1**: Producir una caracterización en torno a los sistemas multimedia, así como su relación y diferenciación con los sistemas interactivos y multimodales.

- **Objetivo específico 2**: Establecer el conjunto de prácticas, actividades y técnicas, que guíen la preproducción de sistemas multimedia, basada en las buenas prácticas y estándares de la industria.

- **Objetivo específico 3**: Evaluar el método para la preproducción de sistemas multimedia por medio de su aplicación en diferentes estudios de caso.

Con el fin de definir de una manera más precisa, la alineación entre el esfuerzo a realizarse a lo largo del trabajo de investigación y la consecución del alcance de los objetivos específicos, se realizó la especificación de un conjunto de actividades que deben completarse en cada caso. La tabla 2, especifica dicho conjunto de actividades. Los objetivos O1, O2 y O3, corresponden a los objetivos específicos 1, 2 y 3, respectivamente.

**Tabla 2**

*Actividades para la consecución del alcance de los objetivos de investigación*

| Objetivo | Actividad |
|---|---|
| **O1** | Propuesta de una definición para sistemas multimedia. |
| | Elaboración de un análisis de caracterización que permita la diferenciación de los sistemas multimedia alineada a su definición. |
| | Presentación de los resultados obtenidos ante la comunidad académica de interesados experta en el campo. |
| **O2** | Definición y adaptación de las prácticas y estándares de la industria, que deben involucrarse en el proceso de preproducción de un Sistema Multimedia. |
| | Diseño de las rutas de trabajo que conducen a la preproducción de Sistemas Multimedia. |
| | Formalización del método de preproducción para Sistemas Multimedia por medio de la adaptación y uso de estándares de la Ingeniería del Software. |
| **O3** | Diseño de la estrategia de evaluación del método para preproducción de Sistemas Multimedia. |
| | Preparación de los equipos de trabajo involucrados para la aplicación del método para preproducción. |
| | Análisis de los resultados obtenidos durante el proceso de evaluación. |
| | Divulgación científica de los resultados obtenidos. |

## 2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES SOBRE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN Y LA DISCIPLINA INTERACCIÓN HUMANO-COMPUTADOR

A finales de la década de 1970 y comienzos de la década de 1980, el cambio disruptivo provocado por el surgimiento del computador personal, supuso no solamente el desarrollo de software a las necesidades de uso personal, para la oferta de soluciones basadas en herramientas de apoyo a la productividad (como los procesadores de palabra) y aplicaciones para el ocio (como los videojuegos), sino también, el desarrollo de soluciones que sustentan la operación y funcionalidad de los computadores personales, tales como sistemas operativos, lenguajes de programación; y por supuesto, hardware.

Como se expone en Grudin (2017), la industria debía responder a una nueva exigencia: un computador que pudiese ser utilizado por cualquier persona, evidenciando en ese momento, las grandes deficiencias existentes para cumplir con dicho objetivo. Este escenario trajo consigo nuevos retos y desafíos, pero también el surgimiento de un mercado con nuevas oportunidades para la industria, gracias a las posibilidades que se abrían como resultado de la convergencia de las tecnologías de la información debido al desarrollo de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones. Como se expone en Kim et al. (2014), se generaba un nuevo nicho de interés relacionado con la demanda y el consumo (cadena de suministro de la industria de TIC), en donde la mediación tecnológica comenzaba a tener un alto grado de incidencia en el valor agregado de productos y servicios de consumo masivo, generando un mercado altamente competitivo, en virtud de la creciente exigencia por parte de los consumidores, ávidos de encontrar una innovación incesante en la entonces, emergente industria de la electrónica de consumo.

Producto de estas necesidades, surgen las bases preliminares acerca del concepto entre la relación Hombre-Máquina, como modelo que se produce desde las bases de una emergente ingeniería de los sistemas cognitivos (Hollnagel y Woods, 1982), para ayudar a los desarrolladores a tener en cuenta en sus diseños de soluciones informáticas, los principios de la psicología cognitiva.

Mientras tanto en otro contexto disciplinar, en la década de 1970, el concepto de la Ingeniería del Software era prácticamente inexistente; y se acuñó el término de la crisis del software (Dijkstra, 1972) debido al crecimiento en la capacidad de cómputo, que comenzaba a generar nuevos desafíos para la industria del desarrollo del software. Algunos de estos desafíos, planteaban interrogantes frente a cómo se

tratarían los requisitos no funcionales relacionados con aspectos tales como la Usabilidad o el mantenimiento del software, los cuales, hasta ese momento, se gestionaban por medio de procesos ad-hoc dependientes, en gran medida, de prototipos iterativos y pruebas empíricas**.**

Los gráficos por computador y las técnicas para la recuperación de información digital, que plantearon el surgimiento de la interfaz gráfica y la generación de contenido digital, comenzaron a evidenciar cómo los sistemas interactivos -tomando el concepto propio de interactividad (Joinson et al., 2007)- eran la clave que conducirían a las ciencias computacionales de ese momento hacia un nuevo horizonte: un camino clave a seguir en el desarrollo de las ciencias de la computación, involucraba un mejor entendimiento de cómo empoderar a los usuarios cuando hacían uso de las tecnologías.

Los desarrollos producidos en esa etapa condujeron a una nueva generación de aplicaciones con interfaces gráficas: desde sistemas operativos, aplicaciones para la productividad, videojuegos; y un desarrollo que produciría, desde ese momento, la masificación del acceso y uso del Internet: los navegadores con interfaz gráfica a comienzos de la década de 1990. (Berners-Lee, 1990)

Esto produjo el surgimiento de nuevas oportunidades para otras industrias, que también contaban con sus propios retos y desafíos: es así como la industria de la producción de medios, encuentra en el desarrollo de estas tecnologías, una plataforma ideal para la generación de contenidos digitales, basados en audio, video, imágenes, texto, entre otras fuentes para la representación digital de la información, dando así lugar a la generación de la industria de los medios digitales, transformando los modelos y hábitos de las personas en el consumo de contenidos. Como lo sugiere Jenkins (2006), “el flujo de contenidos a través de diferentes plataformas de medios, la cooperación entre múltiples industrias de medios de comunicación y el comportamiento migratorio de las audiencias de los medios de comunicación, que irían a casi cualquier lugar en busca de las experiencias de entrenamiento que quisiesen”. Esto abriría la posibilidad para nuevos modelos de hábito de consumo por parte de las personas, en donde la génesis para esta transformación obedece, a la convergencia que se produce en el seno de los medios digitales.

El producto que emerge como resultado de la simbiosis producida entre la industria de las TIC y la industria de los medios digitales, se traduce en la convergencia digital (Mueller, 1999), que se refiere a la convergencia de cuatro industrias en un conglomerado: las tecnologías de la información, las telecomunicaciones, la electrónica de consumo y el entretenimiento.

El desarrollo y evolución de la interfaz gráfica, así como la generación de contenido digital, supuso otros retos y oportunidades para la interacción de las personas con los sistemas de cómputo. Es así como el término Interacción Humano-Computador, tratado inicialmente en Carlisle (1976) y popularizado a inicios de la década de los años 80, toma fortaleza al describirse como una disciplina que aborda el diseño, la evaluación y el desarrollo de un sistema de cómputo, enfocándose en las interfaces que median la "relación" entre las personas (usuarios) y los computadores, observando las diferentes maneras en que las personas interactúan con estos sistemas.

Card et al. (1983) definen el concepto de HCI, como un campo de estudio relacionado con el diseño de interfaces de usuario y a la comprensión de cómo las personas interactúan con la tecnología y la información que se despliega, por medio de una interface.

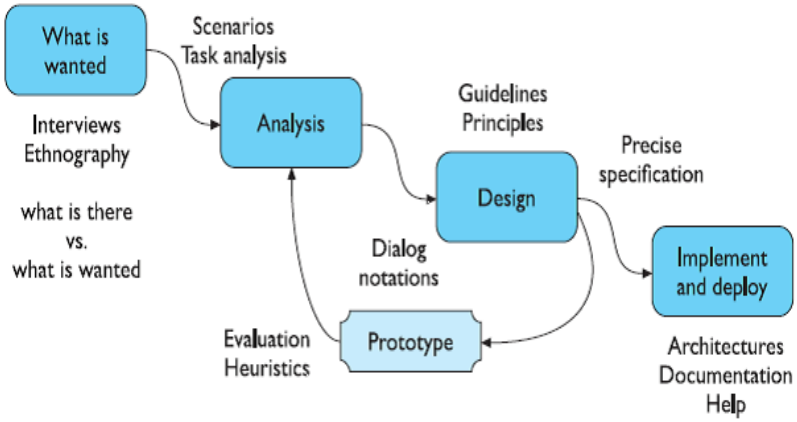
Uno de los principales retos que esta disciplina debe asumir, es la de la consideración tanto las necesidades, así como las limitaciones que pueden tener los usuarios de un sistema con mediación de tecnologías, con el propósito de generar interfaces usables por los individuos (Herst, 2009). Abordar esta problemática no resulta una tarea sencilla, dado que la HCI, es una disciplina que debe sustentarse desde diferentes campos del conocimiento, tales como la psicología, la ergonomía, factores humanos, la antropología, las ciencias computacionales, el diseño y la ingeniería, entre otros, para cumplir su propósito.

### 2.1.1 El diseño de la interacción

La convergencia de múltiples disciplinas estudiada en la sección anterior, ha supuesto la adaptación de diferentes prácticas en distintos campos disciplinares del conocimiento como por ejemplo, la Ingeniería del Software, con el fin de adaptar prácticas de HCI que guíen el proceso del Diseño de la Interacción (DxI) (Dix et al., 2004) de un sistema software, como puede apreciarse en la Figura 2, en donde se representan cuatro fases principales más un "lazo" de iteración, centrado en el Diseño de la Interacción.

**Figura 2**

*Proceso de Software que adapta prácticas desde HCI para el DxI.*




*Nota*. Tomado de “Human-Computer Interaction”, por Dix et al. 2004.

Una primera fase es la responsable de la captura de requerimientos, aplicando diferentes técnicas como las entrevistas con las personas, observación directa en el campo sobre aspectos culturales, costumbres, entre otras. La segunda fase se encarga de ordenar los resultados obtenidos durante el proceso de observación, con el fin de identificar aspectos clave que deben tenerse en cuenta y comunicarse en las etapas posteriores del diseño. La siguiente fase relacionada con el diseño, ofrece los mecanismos para hacer una transición de lo que se desea hacer, a cómo hacerlo. La cuarta fase de prototipado, parte necesaria para llevar a cabo el modelo de iteración, responde a la complejidad inherente en el ser humano, lo que conlleva a que no puede esperarse tener un diseño resuelto en la primera iteración del ciclo de diseño, por cuanto se estima la necesidad de evaluar el diseño producido, para revisar qué tan bien está trabajando para el usuario y qué objetos pueden ser susceptibles de mejora. Por último, sugiere una fase de implementación y despliegue, esperando que cuando se considera que le diseño responde a conformidad con las necesidades y expectativas del usuario, se procede a la creación y despliegue de la solución, lo cual puede incluir tareas como escribir código, desarrollar un hardware y producir documentación asociada a la solución, entre otras.

En esta parte es importante resaltar que Dix et al. (2004) hace hincapié acerca de la importancia de no reducir el concepto del DxI al artefacto que es producido, ya sea un sistema físico o basado en software, sino que va más allá, en torno a comprender cómo esto afectará la forma en que las personas trabajan, señalando que el núcleo del DxI exige poner al usuario de primero, mantener el usuario en el centro y recordar al usuario al final.

### 2.1.2 El diseño centrado en el usuario

Las metodologías genéricas que permiten llevar a cabo un proceso de diseño de la solución, centradas en las necesidades del usuario, reciben el nombre de metodologías de Diseño Centrado en el Usuario (DCU), en donde cada decisión que se toma acerca del diseño de la interface, se realiza a partir de las observaciones y respuestas que ofrecen los mismos usuarios de los sistemas, por medio de la interacción con herramientas tecnológicas, muy contrario a las prácticas anteriores, cuando se asumía que el diseñador sabía perfectamente lo que el usuario necesitaba al utilizar el sistema. (Nielsen, 1999)

Dichas metodologías del DCU se basan en el estándar internacional ISO 9241-210:2010 (ISO), que reemplazó al anterior estándar ISO 13407:1999, en donde se define un conjunto de cuatro actividades principales que deben producirse en las etapas más tempranas de un proyecto y ejecutarse de forma iterativa: entender y especificar el contexto de uso, especificar los requisitos de usuario y la organización, producir soluciones de diseño y evaluar los diseños basándose en los requisitos.

### 2.1.3 La ingeniería de la usabilidad

Una de las aproximaciones que ofrece el DCU ha sido la introducción de metas u objetivos desde la Ingeniería de la Usabilidad, en el proceso de diseño, en donde la Ingeniería de la Usabilidad cumple la función de ofrecer con exactitud, cuáles son los criterios para juzgar un producto por su Usabilidad (Whiteside et al., 1988).

De acuerdo a la norma ISO 9241-11, la usabilidad se refiere a “el grado con que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico”. Es decir, se refiere al grado en que un producto puede ser usado para conseguir metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción (que sea fácil de utilizar). La usabilidad es un concepto clave en HCI, dado el planteamiento sobre el cual deben generarse interfaces que respondan a las necesidades e intereses de los usuarios (Bevan et al., 1991). Jakob Nielsen (1999) define diez reglas heurísticas de usabilidad, a partir

de las cuales puede efectuarse la identificación de posibles problemas relacionados con la usabilidad de un sistema interactivo, relacionadas con aspectos tales como la visibilidad del estado del sistema, el control y libertad del usuario sobre el sistema; y la flexibilidad y eficiencia de uso, entre otras.

### 2.1.4 Experiencia de usuario

A partir de lo estudiado a lo largo de la sección, es importante señalar que la Ingeniería de la Usabilidad, es clave para asegurar la calidad en la Experiencia de Usuario (UX), sin embargo, el concepto de UX no se reduce únicamente a que la tecnología ofrezca transparencia al usuario, sino también, que además de los atributos tradicionales que ofrece la Usabilidad, UX también implica interacción social y cultural, diseño sensible al valor e impacto emocional de los individuos; y cómo una experiencia de interacción puede traer diversión, estética y "alegría de uso". (Hartson y Pyla, 2012)

El análisis anterior, resulta consecuente con lo definido por la norma ISO 9241-210:2010, citada con anterioridad, en la cual y en contraste con su predecesora, define UX como el resultado de las percepciones y respuestas de una persona por el uso y uso anticipado de un producto, sistema y servicio. En otras palabras, UX estudia "qué tan bien" se ha sentido el usuario, durante y después de haber utilizado el sistema, estableciendo ya no una serie de recomendaciones, sino, un conjunto de requisitos conducentes a asegurar UX.

## 2.2 METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS MULTIMEDIA INTERACTIVOS

Como resultado de la aplicación del método de investigación de la revisión sistemática de literatura, adaptado y aplicado al campo de la Ingeniería del Software inicialmente por Kitchenham y Charters (2007), se realizó un estudio acerca de las diferentes aproximaciones metodológicas que han sido utilizadas para guiar el desarrollo de sistemas multimedia, reconociendo los dominios disciplinares aplicados en el proceso, así como las prácticas y técnicas utilizadas desde cada uno de dichos campos, contrastando las propuestas frente a las actuales tendencias relacionadas con el desarrollo de sistemas multimedia. (Peláez et al., 2019)

### 2.2.1 Propuesta de Cuevas, Díaz y Lozada para el desarrollo de sistemas multimedia

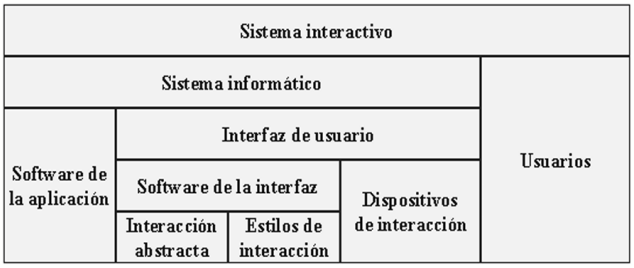
La propuesta de Cuevas et al. (2004) expone más que una metodología para el desarrollo de sistemas multimedia, la definición de un modelo de proceso, en el cual se describen un conjunto de fases fundamentadas principalmente desde la Ingeniería del Software, mediadas por una serie de conceptos básicos fundamentales relacionados con el Diseño Centrado en el Usuario. En su definición no se produce una diferenciación entre lo que se define como un sistema interactivo y un sistema multimedia, manejando ambos conceptos sin discriminar su diferenciación, lo que conduce a comprender que el abordaje del conjunto de fases definidas se refiere al desarrollo de sistemas multimedia interactivos. Su fundamentación parte del modelo propuesto por Rada (1995) con relación al concepto de la interfaz, que media la relación entre el entorno de la tarea, en donde se produce el procesamiento cognitivo por parte de una persona y el entorno de la máquina, efectuándose el procesamiento computacional que es realizado por un sistema de cómputo.

Cuevas et al. hace especial énfasis en que el desarrollo de sistemas multimedia, exige la participación de un equipo de desarrollo “pluridisciplinar”, pues no solo involucra aspectos relacionados con la tecnología, dado que el estudio del sistema, involucra también a sus usuarios y esto significa, que pueden requerirse conocimientos de otros campos disciplinares como la antropología, la psicología, la sociología y la fisiología, cuando es el caso que el sistema incluye aspectos que involucran no solamente software, sino también hardware.

La Figura 3 es la representación gráfica realizada por Cuevas et al. para la arquitectura de un sistema multimedia, en donde resulta ambigua frente al concepto tratado, dado que como puede observarse, aquí hace uso del concepto de sistema interactivo y expone un conjunto de elementos como los componentes de computación (sistema informático compuesto por software de la aplicación y de la interfaz, así como los dispositivos de interacción), la interfaz de usuario y los usuarios, sin que se especifique una capa de abstracción relacionada con los contenidos multimedia, o la lógica de relación entre cada uno de estos elementos que describe.

**Figura 3**

*Visión Modular de un sistema interactivo*




*Nota.* Tomado de "Sistemas Multimedia: Análisis, Diseño y Evaluación", por Cuevas et al., 2004.

Sin una referencia claramente justificada, Cuevas et al. proponen el modelo iterativo y el basado en el uso de prototipos, como los más indicados para guiar el flujo de proceso para el desarrollo de sistemas multimedia, esto con el propósito de involucrar al usuario desde las fases iniciales del proyecto. Dicho flujo de proceso se sustenta a través de una serie de fases:

▪ Un estudio de factibilidad, que permite determinar si el producto basado en software es técnica y prácticamente factible de realizar, considerando aspectos tales como limitaciones económicas, de recursos, técnicas, entre otras, que puedan afectar la realización del proyecto, evaluando el grado de aceptación que podría tener la solución, antes de iniciar con el desarrollo del sistema.

▪ El análisis, centrado desde el estudio de los requisitos por medio del análisis de las tareas que se requieren para llevar a cabo el desarrollo del producto de software, en donde las características de los usuarios, así como el entorno de operación del sistema, son información importante que debe conocerse para la realización de esta actividad. Esto con el fin de producir una especificación o pliego de requisitos, en donde se inscriban todos los requisitos funcionales como no funcionales (como por ejemplo la usabilidad) de la solución.

▪ El diseño, en el que se produce una especificación en torno a la estructura de la información, la manera en cómo se va a presentar la información al usuario, el

funcionamiento de la solución, aspectos que se relacionan con las restricciones técnicas, la manera en cómo el usuario va a interactuar con el producto y la manera en cómo va a acceder al producto, aspectos que median con las restricciones cognitivas y unas reglas de accesibilidad y seguridad, que representan un conjunto de restricciones no técnicas.

▪ La producción, en donde se lleva a cabo la realización de una organización lógica, por medio de lo que Cuevas et al. define como una serie de nodos, en los cuales pueden incluirse contenidos multimedia, así como la producción de estos mismos, su digitalización, edición e integración, para dar lugar a la programación y realización de sus pruebas, bien sea del Sistema o un prototipo realizado, de acuerdo con el modelo de proceso elegido.

▪ La evaluación, siendo la fase que más nivel de detalle expone en esta aproximación, para asegurar que la solución cumple con las necesidades de los usuarios finales, precisa que esta parte del proceso no involucra aspectos como las pruebas o la depuración de la solución, aspectos que se encuentran dentro del alcance de la producción, dado que esta fase se centra en buscar errores relacionados en la interacción del usuario con el producto desarrollado y no con errores relacionados con el código.

▪ El mantenimiento, relacionado con el proceso de modificación del sistema o uno de sus componentes, luego de haberse entregado el producto a su cliente, debido a aspectos tales como: ajuste de errores, optimización de su funcionamiento o adaptarlo a cambios que se produzcan en el entorno en donde opera. El mantenimiento puede ser de tres tipos: adaptativo, cuando se producen cambios en el entorno que implicarán ajustes en el sistema, dada la evolución de acuerdo con las necesidades cambiantes del usuario frente al uso del sistema. Correctivo, el cual atiende la resolución de problemas que se hayan detectado durante la utilización del producto, situación que no debería presentarse si se ha llevado un proceso iterativo en su desarrollo. Finalmente, perfeccionador, que atiende la mejora del funcionamiento u otros atributos del sistema.

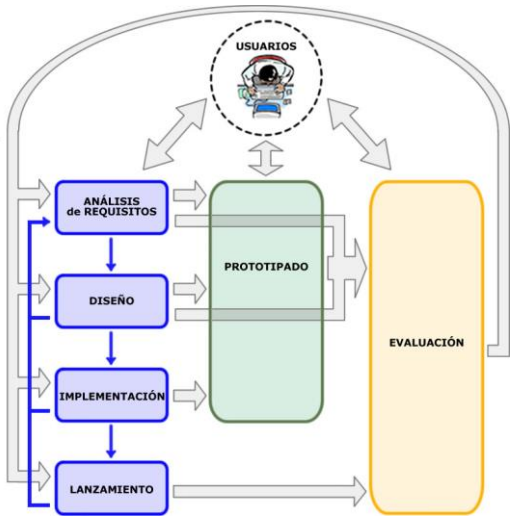
### 2.2.2 Propuesta de Granollers para el desarrollo de sistemas interactivos

El Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad (MPIu+a) para el desarrollo de Sistemas Interactivos propuesto por Granollers (ver Figura 4), se enfoca en la integración de un proceso centrado en la Ingeniería del Software, teniendo en cuenta los principios en los cuales se inscribe la Ingeniería de la Usabilidad y los de la Accesibilidad (Granollers, 2004), con el fin de guiar a un equipo de desarrollo a lo largo de un proceso de implementación de un sistema

interactivo, centrado más en la descripción de “el qué” debe tenerse en cuenta, más que en el “cómo” debe realizarse con respecto a técnicas y herramientas a utilizar.

**Figura 4**

*Metodología MPIu+a para el desarrollo de sistemas interactivos*




*Nota.* Tomado de “Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario”, por Granollers et al.,2011.

Desde la Ingeniería de la Usabilidad, se propone un proceso sistemático el cual debe incluir dos conceptos fundamentales: el prototipado y la evaluación, que deben abordarse desde el inicio del desarrollo del Sistema Interactivo; y que debe seguirse de manera continua, hasta su finalización. A partir de estos principios, la metodología de Granollers se describe basándose en tres pilares básicos:

La Ingeniería del Software, que describe las fases relacionadas con:

▪ El Análisis de Requisitos, definiendo aquellos que son requisitos funcionales, de acuerdo con la funcionalidad del sistema y aquellos que son no funcionales, como restricciones al sistema o al proceso de desarrollo, en donde se inscriben una serie

de actividades que persiguen el aseguramiento en torno al desarrollo de un producto, con un mayor grado de usabilidad y accesibilidad.

▪ El Diseño, mediante el cual se produce el modelado del Sistema Interactivo, teniendo en cuenta los requisitos definidos durante la etapa anterior. En esta etapa, Granollers propone que se inicie con una idea clara, acerca de cómo se quiere la interfaz del usuario y cómo serán las interacciones con éste, para luego sí centrarse en el desarrollo de las especificaciones funcionales. El modelado propone en consecuencia, dos factores clave: (i) que el usuario sienta comodidad frente al uso del sistema, que éste último no produzca errores, que no le resulte complejo su uso, que sea intuitivo; y por último, (ii) que el usuario obtenga los resultados esperados. Los primeros aspectos, se vinculan desde la Usabilidad y la Accesibilidad del Sistema Interactivo, entre tanto lo segundo, se vincula con sus aspectos de orden funcional.

▪ La Implementación, que involucra todas las actividades relacionadas con proceso de programación del software del Sistema. Cuando se ha llegado a esta etapa, debe haberse realizado un proceso de selección del lenguaje o lenguajes de programación que van a utilizarse, así como las bases de datos. El autor describe que un punto clave en esta etapa, es tener claro que pueden presentarse indecisiones o aspectos sobre los cuales deban producirse ajustes, que deban resolverse con los usuarios o involucrados. Por lo tanto, debe seguirse la implementación de prototipos y sus respectivas evaluaciones, si esto llega a considerarse pertinente y necesario.

▪ El lanzamiento del Sistema Interactivo, que trata de la verificación del cumplimiento de las expectativas del cliente, como resultado de la examinación de los resultados obtenidos, como producto del desarrollo del Sistema Interactivo. Además del cliente, se señala el peso específico que tiene la percepción del usuario final del producto, en el momento de su aceptación o no.

Y finalmente, las dos fases paralelas al proceso descrito de Ingeniería de la Usabilidad:

▪ El Prototipado, en donde se inscriben técnicas y herramientas que permiten producir los documentos, diseños o Sistemas, que permiten la simulación de componentes del Sistema Interactivo final que deben implementarse, utilizando técnicas como: bocetos, Storyboards, prototipos de papel, maquetas, maquetas digitales, videos, escenarios y prototipos de software. Esta fase tiene dos procesos, uno relacionado con la presentación y otro, con la interacción.

▪ La Evaluación, centrada en la aplicación de diferentes métodos existentes, en donde se asegura la participación del usuario en el proceso de desarrollo, con el fin de evaluar el producto desde las etapas iniciales del diseño; y verificar el funcionamiento del sistema, desde dos bases de evaluación clave para el desarrollo del Sistema Interactivo: la evaluación de la Usabilidad y de la Accesibilidad.

Esta metodología no solamente ha sido ampliamente utilizada en contextos académicos, sino, que ha servido como referencia para el desarrollo de subsecuentes adaptaciones a distintos enfoques. Por ejemplo, la propuesta de Moré Martin (2010) para el desarrollo de Sistemas Interactivos bajo un modelo centrado en el usuario como metodología ágil, se inscribe dentro la metodología MPIu+a de Granollers, mediándola con prácticas que se inscriben en las metodologías ágiles. Esto con el fin de lograr un mayor grado de comunicación directa e inmediata entre las personas quienes intervienen en el proceso de desarrollo del sistema, buscando favorecer aspectos de calidad del software, en contraste con los métodos tradicionales de desarrollo, que se orientan hacia la consecución del objetivo común, por medio de orden y documentación.

Aunque esta aproximación metodológica no cuenta con una evidencia en donde se sustente la realización de un conjunto de validaciones, por medio de las cuales pueda llevarse a cabo la aplicación de sus prácticas propuestas, con respecto a la efectividad con respecto a la integración que propone entre MPIu+a y las metodologías ágiles, resulta importante reconocer la base de su conceptualización, como una referencia útil y en contexto.

La base de la metodología descrita se enfoca hacia la integración de las prácticas fundamentadas en metodologías ágiles, tal como las ofrece XP y un Framework como SCRUM, y las prácticas del Diseño Centrado en el Usuario que se describen en este caso, desde MPIu+a.

Dado que MPIu+a en gran parte no entra en detalle con respecto a métodos y técnicas en sus fases para el proceso de desarrollo del Sistema Interactivo, Moré describe que el aporte que ofrecen las metodologías ágiles en su integración con la metodología de Granollers será la de describir dichos elementos durante fases que MPIu+a no detalla, particularmente en el diseño, implementación y lanzamiento del producto, como se detalla a continuación:

▪ En la fase de Análisis de Requisitos, se produce la definición de dos etapas, la primera relacionada con la investigación, que es previa a cualquier tipo de diseño o desarrollo y que busca capturar las necesidades de los usuarios finales, además de las tareas y especificaciones de los requisitos, aplicando las técnicas de XP, en

donde solo es necesario, establecer los requisitos que permitan llegar a una primera versión básica del Sistema. En la segunda etapa de planificación, se aplican las prácticas propuestas por XP, relacionadas con el proceso que debe seguirse con las Historias de Usuario, a partir de los requisitos definidos de la etapa anterior.

▪ En la fase de Diseño, se lleva a cabo el proceso definido por XP, relacionado con la construcción de las metáforas del sistema, las tarjetas de Clase-Responsabilidad-Colaboración, en donde se escriben las Historias de Usuario. De considerarse necesario por el equipo, el desarrollo de soluciones puntuales o spikes, que consiste en una aplicación simple, para explorar un problema o necesidad que debe valorarse, sin llevar a cabo, una gran implantación, la realización de la Funcionalidad Mínima especificada por cada iteración y el reciclaje, que corresponde a la reutilización de código, exigiendo que esto que se mantenga siempre un código limpio y fácil de comprender, modificar y ampliar.

En esta fase es indispensable, junto con las prácticas anteriormente descritas, llevar a cabo la realización de un modelado del Sistema Interactivo, basándose en una idea clara de cómo se quiere la interfaz del usuario y qué interacciones debe ofrecerle, siguiendo de esta forma, las prácticas que sugiere MPIu+a

▪ En la fase de Implementación, dado que sus prácticas corresponden en su mayoría a la Ingeniería del Software, se lleva a cabo la guía de un proceso que se sustenta sobre la base de las metodologías ágiles, en donde una vez realizada la codificación del producto, se lleva a cabo cada una de las pruebas, con el fin de verificar que la solución funciona en cada uno de esos casos y ofrece los resultados que son los deseados y esperados.

▪ La fase de Prototipado, basada en las prácticas que se inscriben en la metodología de MPIu+a, se ve favorecida por la aplicación de técnicas propias de las metodologías ágiles, como la utilización de las historias de usuario durante la segunda fase de análisis de requisitos, dado que ofrecen la posibilidad de reducir notablemente, la limitación que se produce por la ausencia de especificaciones suficientemente detalladas, que permitan la realización de una codificación basada en los prototipos de baja fidelidad.

▪ La fase de Evaluación, exige especial atención en la integración que se produce entre MPIu+a y las metodologías ágiles, dado al estricto manejo del tiempo que exigen metodologías como Programación Extrema (XP) o SCRUM. Esto último en contraste con las técnicas de evaluación de la Usabilidad y la Accesibilidad, las cuales requieren con mucha frecuencia, una disponibilidad de tiempo superior al que sugieren las iteraciones que proponen las metodologías ágiles. La técnica

aplicada para producir la alineación entre estas metodologías, es la configuración de una matriz en donde se analiza cada uno de los métodos (Evaluación Heurística, Observación de Campo, Focus Group, Entrevistas, Cuestionarios, etc.), las técnicas (Inspección, Indagación y Test), estableciendo la fase (Análisis de Requisitos, Diseño, Implementación y Lanzamiento); y el momento de su aplicación en la cual pueden ser utilizados (inicio de versión, fin de versión, evaluaciones intermedias).

- La fase de Lanzamiento, ofrece la posibilidad de considerarse desde dos perspectivas, dependiendo del tipo de proyecto: en la finalización de cada iteración como ocurre en XP o con la finalización de cada versión, sin que esto modifique todos los aspectos que deben tenerse en cuenta y son necesarios de realizarse dentro de la fase, buscando que el Sistema Interactivo cuente con una alta calidad, cumpliendo con las expectativas de clientes y usuarios.

Otra adaptación de MPIu+a, es la propuesta de Villegas, que se trata de una nueva variante basada en la metodología propuesta por Granollers, que propone la integración de una metodología enfocada al desarrollo de la interfaz de usuario CIAF - Collaborative Interactive Application Framework (2010), con la metodología MPIu+a.

CIAF cuenta con una formalización que le permite definir los contenidos de sus métodos, mediante el uso de SPEM 2.0, como marco de referencia para el desarrollo de interfaces de usuario, al integrarse con una metodología como MPIu+a, centrada principalmente en aspectos de evaluación de la Usabilidad y Accesibilidad. Esto habilita a MPIu+a, para que pueda conseguir un nivel de especificación y formalismo de los procesos que componen sus diferentes fases. Dicha posibilidad, se logra mediante una definición de sus tareas, actividades, artefactos, roles y métodos que se relacionan con las pruebas de usabilidad en el proceso de desarrollo de sistemas interactivos, formalizándose a través de la utilización del lenguaje de representación de procesos como SPEM.

Basándose en la formalización de MPIu+a mediante el uso de SPEM, la integración de estas dos metodologías, permite la automatización de su proceso de desarrollo, mediante la herramienta de Eclipse Process Framework Composer, con el fin de comunicar a los desarrolladores la manera en cómo se deben entender los métodos y las prácticas relacionadas con el desarrollo del software, por medio de una documentación de los procesos, buscando establecer prácticas que sean comunes y reguladas.

La metodología que se obtiene como resultado del proceso de integración, denominada MPIu+a, que se basa en el desarrollo de interfaces de usuario basado

en Modelos (MBUID), en contraste a la propuesta metodológica expuesta por Moré, presenta un caso de estudio para su aplicación en contexto, por lo cual se consigue un mayor grado de formalización frente a la validación de su propuesta metodológica.

### 2.2.3 Marco genérico de modelado para el desarrollo de sistemas interactivos de misión crítica

Los referentes de modelos para el desarrollo de sistemas interactivos de misión crítica, toman especial interés, frente a la creciente necesidad de incorporar interfaces interactivas que permitan el despliegue e interacción del usuario con contenido multimedia, en esta clase de soluciones. Por ejemplo, la necesidad de ofrecer cada vez más, mejores opciones de entretenimiento para vuelos comerciales, por medio de sistemas multimedia como el descrito por Leonard y Olszewska (2017), expone la importancia de cumplir con una serie de estrictos requerimientos exigidos por los organismos reguladores del sector aeronáutico; y que deben cumplirse a lo largo del desarrollo de la solución.

Sin embargo, la propuesta descrita por Navarre et al. (2011), relacionada con el proceso de desarrollo de sistemas interactivos que requieren de alta confiabilidad, manifiesta que a pesar de los esfuerzos realizados por la Interacción Humano-Computador con el propósito de aplicar metodologías centradas en el Diseño Centrado en el Usuario, ha hecho muy poco por mejorar la fiabilidad del software, frente al hecho de ofrecer este tipo de técnicas de interacción.

Debido a que cada vez más se aplican dichas técnicas de interacción en sistemas de sentido crítico, las posibilidades de que ocurran incidentes o accidentes también se incrementa. Por ello, los autores proponen un Marco Genérico de Modelado Integrado (GIMF por sus siglas en inglés, Generic Integrated Modeling Framework), basado en el Diseño Basado en Modelos de la Ingeniería de Sistemas (Model-Based Design), cuyo propósito es el de proponer técnicas, métodos y herramientas para el diseño basado en modelos de sistemas interactivos, teniendo en cuenta el comportamiento sujeto a errores que puede darse en la relación entre humano y sistema.

El marco de GIMF se sustenta sobre seis vistas o fases, utilizando un conjunto de herramientas para el modelado, que se abordan de manera específica en cada una de ellas bajo un proceso de diseño que es cíclico e iterativo. La sexta fase, está relacionada con la captura de requisitos, que es clave para la fase del modelado del sistema. Las cinco fases principales del marco definen los siguientes aspectos:

▪ Modelado del sistema o primera fase, que se divide en dos partes: el modelado de comportamiento funcional y el comportamiento relacionado con seguridad. Una vez se ha realizado el modelado del sistema, se lleva a cabo un análisis de barrera socio-técnico, que se basa en el estudio realizado por Basnyat et al. (2007), el cual propone un procedimiento de tres pasos, para optimizar la seguridad en los Sistemas Interactivos. En el primer paso se produce la construcción de la arquitectura de seguridad del sistema, por medio del Lenguaje de Modelado en Seguridad (SML) para identificar una estructura que consiga la reducción de riesgo. El segundo paso, aborda el modelado de barrera, por medio de las redes de Petri y la notación para Objetos Interactivos Cooperativos (ICO) (Palanque y Bastide, 1993). El tercer paso, consiste en la integración de las barreras en el modelo del sistema.

▪ Para producir el modelado del sistema, esta fase utiliza el entorno PetShop para el proceso de diseño (Navarre et al., 2001) y el formalismo de la notación para Objetos Interactivos Cooperativos, también utilizado como se mencionó anteriormente, en el análisis de barrera socio-técnico.

▪ La segunda fase denominada Modelado de Tareas, se divide, a su vez, en dos más: la predicción del comportamiento, que tendrá el usuario frente al sistema y sus resultados en un análisis de las tareas y actividades del usuario; y la segunda, está relacionada con el modelado de la desviación del usuario con respecto a la predicción del comportamiento estimada en la etapa anterior. Para realizar este proceso, se utiliza la notación HAMSTERS (Martinie et al., 2011) (Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems), que es un lenguaje para el modelado de tareas que incorpora una herramienta de soporte. Cada modelo de tarea se asocia con un rol bien definido, el cual a su vez puede tener múltiples modelos describiendo las diferentes tareas que puede llevar a cabo. Las tareas pueden tener dos tipos de relaciones entre ellas, la primera que describe cómo las tareas pueden relacionarse con otras tareas y la segunda, que representa el flujo de información entre ellas.

▪ La tercera fase consiste en el Modelado de Seguridad, en donde GIMF plantea la realización de un análisis de seguridad, explotando los casos de seguridad por medio de la notación de estructura de objetivos (Kelly y Weaver, 2004) para informar al modelo del sistema. En esta fase se explora toda la información adicional, incluyendo incidentes y accidentes, siendo esta información un aspecto clave en el marco de GIMF, dado que el modelo debe asegurar que, en las siguientes versiones del sistema, no se produzcan los mismos incidentes y accidentes encontrados durante la aplicación del proceso durante esta fase.

▪ La cuarta fase describe el Diseño del Programa de Entrenamiento, que propone un proceso de diseño instruccional, dado que, de acuerdo a lo justificado por los autores, su aplicación ha probado resultados efectivos en programas de entrenamiento, que se aplican usualmente para sistemas de seguridad crítica. La propuesta de diseño instruccional se divide a su vez en un conjunto de fases, para efectos del diseño del entrenamiento, las cuales pasan por el análisis tanto del sistema como de sus tareas, para reconocer qué tipo de conocimientos y habilidades deben desarrollarse por quien va a ser entrenado. Posteriormente se aborda una fase de diseño del programa de entrenamiento, con el desarrollo de los objetivos y evaluaciones, la identificación de un conjunto de pasos de aprendizaje y prerrequisitos y una estructura de entrenamiento. El desarrollo del programa de entrenamiento es la siguiente fase, seguida por último de una fase de implementación del mismo, con lo cual se logra el alcance de esta cuarta fase de GIMF.

▪ La quinta y última fase del marco consiste en la evaluación del proceso iterativo del diseño del sistema, cuyo objetivo involucra la verificación de los prototipos y modelos realizados. Se utiliza el reporte de incidente y accidentes, para producir eventos y análisis de factores de causa. Su principal objetivo consiste en asegurar que el modelo del sistema que ha sido modificado no sea susceptible de las mismas secuencias de eventos que condujeron a sus versiones anteriores a que se produjeran accidentes. Así mismo, este procedimiento permite revelar otros escenarios que podrían conducir eventualmente, a estados no deseables en el sistema.

### 2.2.4 Propuesta de Boy para el diseño de sistemas interactivos tangibles

Aunque no se produce un abordaje en torno a una metodología o a un modelo específico para el desarrollo de Sistemas Interactivos Tangibles, Boy (2017) propone una serie de conceptos y técnicas genéricas desde las bases del Diseño Basado en Modelos (MBD), al igual que el modelo anterior representado en el marco de GIMF, pero en este enfoque, centrado en el desarrollo de Sistemas Interactivos Tangibles en la industria aeronáutica.

Comentado [A1]: El año debe ir al lado del Autor.

Su estudio parte desde la definición de conceptos como el Diseño Centrado en el Humano (HCD), que guía el proceso de diseño del Sistema Interactivo dirigido hacia un propósito, más que por los mecanismos que guían a su automatización, como ocurre en el enfoque tradicional centrado en la tecnología. En su análisis, manifiesta su preferencia por abordar el concepto de HCD, en vez del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), dado que no solamente tiene en cuenta al usuario final del Sistema Interactivo, sino también, a todos sus demás involucrados en el diseño del producto, incluso los mismos diseñadores, quienes deben garantizar la Integración Humano-

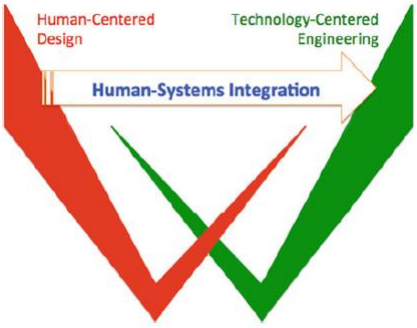
Sistema (HSI) (Boy, 2014) desde las etapas iniciales del diseño del Sistema Interactivo, por medio de la aplicación de diferentes técnicas, en donde se integran las prácticas de HCD y la Ingeniería de Sistemas (SE), por medio de un proceso incremental en donde los usuarios participan desde las etapas iniciales del diseño.

HSI es concebido como un proceso técnico y de gestión interdisciplinario, que permite la integración de las consideraciones humanas, con y en cada uno de los elementos que componen el Sistema Interactivo, que incluye la operación, el mantenimiento y el soporte del sistema; y por ello la importancia de considerar a los demás involucrados además del usuario.

Teniendo en cuenta lo expuesto, en la Figura 5 se presenta la propuesta planteada por Boy que toma el modelo tradicional en V centrado en la tecnología; y lo adapta, hacia uno en donde se parte del concepto relacionado con el HCD (lado izquierdo) y el enfoque técnico tradicional de la SE (lado derecho). En el proceso de integración que se produce entre estas dos dimensiones descritas, es en donde tiene lugar la HSI, como se precisó anteriormente.

**Figura 5**

*Modelo en "V" que integra el Diseño Centrado en el Humano con la Ingeniería de Sistemas*




*Nota.* Tomado de "Tangible Interactive Systems", por Boy G.A. 2017.

El principal objetivo a lograrse con este modelo, es asegurar la participación de los involucrados en el desarrollo de los prototipos desde etapas muy tempranas en el proceso de diseño, utilizando simulaciones humano-en-el-bucle (HITL de sus siglas en inglés, Human In-The-Loop), que se trata de un marco que plantea como requerimiento la interacción humana, es decir, que no concibe esto último como entrada externa al sistema, sino que hace a los seres humanos como participantes activos durante el proceso de diseño, teniendo en cuenta su juicio y toma de decisión frente a la tarea que debe cumplir. Investigando la complejidad de las interacciones que involucran al humano desde una perspectiva holística del sistema, con el propósito de habilitar la observación de la actividad resultante, cuando se produce la ejecución de las tareas (Rothrock y Narayanan, 2011).

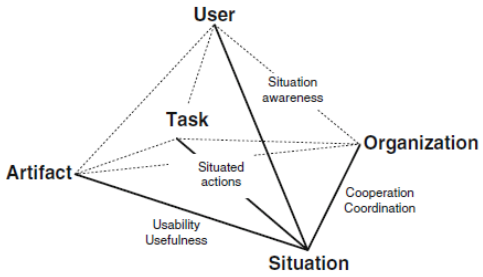
Para esto, se plantea la necesidad de que migre desde el enfoque tradicional del diseño en factores humanos y ergonomía, que sólo se habían centrado en la tarea, es decir, lo que se necesita realizar o se quiere hacer con la mediación tecnológica, hacia un enfoque que analice la actividad que se produce, como resultado de las personas que usan la tecnología, es decir, lo que efectivamente se hace cuando se usa la tecnología, que permitirá captar tanto lo Usabilidad así como la utilidad de la misma.

Esto supone en consecuencia, que la tarea no es precisamente lo que se realiza, sino lo que prescribe, por cuanto se sugiere la utilización de medios que faciliten observar y comprender la actividad humana en la realización de la tarea, por medio del uso del sistema que se está desarrollando, motivo por el cual, Boy sugiere la utilización de técnicas de modelado y simulación, para hacer una representación contextual de dicha interactividad.

Para que exista un equilibro entre HCD y la ingeniería, así como la posibilidad de mantener el Diseño Centrado en el Humano, durante los procesos de análisis, diseño y valuación del HSI, Boy propone la utilización de la pirámide AUTOS, que ofrece un marco para la explicación de tres aristas: tarea y análisis de actividad (U-T), requisitos de información y limitaciones tecnológicas (T-A) y ergonomía y entrenamientos (procedimientos) (T-U). El concepto asociado con el artefacto (ver Figura 6), puede referirse a sistemas de consumo electrónico, un dispositivo, un avión, entre otros. Entre tanto, los usuarios pueden ser novatos, personal con experiencia o expertos, que procedan desde diferentes dimensiones culturales.

**Figura 6**

*Pirámide AUTOS para HSI.*




*Nota.* Tomado de “Tangible Interactive Systems”, por Boy G.A. 2017.

La apuesta descrita por Boy, con relación al conjunto de técnicas y herramientas para el diseño de sistemas interactivos, también incluye una aproximación al uso de las prácticas relacionadas con las metodologías ágiles, haciendo especial énfasis en que su aplicación para el desarrollo de sistemas interactivos tangibles, requiere la aplicación de estas prácticas, pero tanto para la dimensión del software, así como para el hardware integrado.

Para esto, se propone en vez de utilizar las técnicas tradicionales del modelo clásico en “V” utilizando los gráficos lineales de Gantt, desarrollar secuencias de “V´s” pequeñas, generando un modelo de múltiples “V” (MVM), que ofrece bucles de retroalimentación constantes a lo largo de todo el proceso, proporcionando flexibilidad al modelo, en donde se estima que cada” V” pequeña, comprenda un periodo de dos semanas, en donde se obtendrá un producto liberable que puede estar disponible para evaluación.

Basándose en estos fundamentos, Boy sugiere una serie de modelos genéricos para el diseño de sistemas interactivos tangibles, entre ellos, el modelo colaborativo SFAC (Estructura/Función vs. Abstracto/Concreto), en donde el sistema interactivo se define por una estructura y una función, que puede a su vez descomponerse en sub-estructuras y sub-funciones. Cada estructura y función puede ser descrita de una manera abstracta o concreta. El equipo genera cuatro tipos de elementos: conocimiento declarativo, conocimiento procedimental, objetos estáticos y procesos dinámicos. La parte abstracta representa la racionalización del sistema que va a ser diseñado, que puede ser representada por un conjunto de conceptos denominados como ontologías, red semántica o mapa conceptual. Mientras tanto, la parte concreta es comúnmente representada por sistemas CAD, para la generación de modelos 3D de varios componentes del sistema que va a ser diseñado.

Al igual que SFAC, un modelo estrechamente orientado hacia el diseño de Sistemas ciberfísicos, es el modelo NAIR (Natural/Artificial vs. Cognitivo/Físico), con el fin de poder tener la mejor claridad posible, entre las funciones cognitivas y las funciones físicas. En dicho modelo, se describen sistemas naturales, refiriéndose a cualquier tipo de sistema biológico (como las personas, por ejemplo); y los sistemas artificiales, que pueden ser sistemas basados en Inteligencia Artificial o en Automática y Control tal como un sistema de información para la gestión de vuelos y los sistemas mecánicos. Por otra parte, están los sistemas físicos, como fenómenos atmosféricos o geológicos, entre otros.

### 2.2.5 Propuesta de Sousa para el desarrollo de aplicaciones mulsemedia

La propuesta de Sousa et al. (2016), plantea la aproximación de un modelo que integra el software, los medios y los proyectos de efectos sensoriales, enfocada principalmente a soluciones que involucren TV Digital, principalmente aquellas que tienen como requisito, una fuerte integración entre los objetos de medios y la lógica de la aplicación. La estructura del modelo se encuentra descrita mediante la utilización de un Lenguaje para Descripción de la Arquitectura ágil LightPL-ACME, con el fin de representar arquitecturas SPL (Software Product Line) y establecer relaciones entre las variables descritas.

Como lo explica Pressman (2010):

> El modelo planteado permite abordarse desde dos vistas: la primera, utilizando la nomenclatura y las capas arquitectónicas del MDA (Model Driven Architecture), y la segunda, por medio de una visión que separa las actividades y los artefactos generados, de acuerdo con la ingeniería de dominio, mediante la cual se produce un análisis sobre las aplicaciones que se repiten dentro de un dominio específico, permitiendo la utilización de patrones de diseño y componentes de software para la solución, técnica utilizada desde las prácticas de la Ingeniería de Software, para el modelado de requerimientos.

En la primera vista del enfoque descrito, cuyo objetivo es el de especificar los requisitos de las aplicaciones, por medio de artefactos del área de multimedia sensorial y el desarrollo de software, el MDA plantea los artefactos producidos que son independientes de representación computacional (CIM – Computational Independent Model). En este conjunto de actividades intervienen dos equipos: uno de medios, que involucra un director de producción, proyectistas gráficos y productores de contenidos, entre otros; y un equipo de software, conformado por analistas de negocio, analistas de requisitos y analistas de sistemas, entre otros posibles roles.

Por medio del modelado de características (FM – Feature Modeling), que es una técnica de análisis de dominio, se produce la representación de las características de todas las aplicaciones pertenecientes a una familia de aplicación, gracias a los artefactos que han sido generados durante el proceso anteriormente descrito. El objetivo consiste en estructurar los requisitos con el fin de facilitar las subsiguientes actividades relacionadas con el proyecto de software de la categoría de aplicación.

En una segunda vista de abstracción, todos los modelos producidos son independientes de plataforma (PIM – Platform Independent Model), aunque, por medio de una notación estandarizada permiten su transformación en modelos o código fuente para plataformas específicas. Utilizando el Lenguaje de Modelado Multimedia-MML (Multimedia Modeling Language) y de los artefactos que recibe de la vista anterior, se adoptan cuatro tipos de visiones del proyecto MML: (i) el modelo en escena y (ii) el modelo de presentación, que son responsabilidad del equipo de medios; y (iii) el modelo estructural y (iv) el modelo de interacción, que son responsabilidad del equipo de software, facilitando la colaboración de ambos equipos interdisciplinares en el ámbito de desarrollo del proyecto. Este conjunto de modelos MML busca especificar una estructura general de la solución, así como la interfaz y la relación entre los diferentes aspectos que la componen.

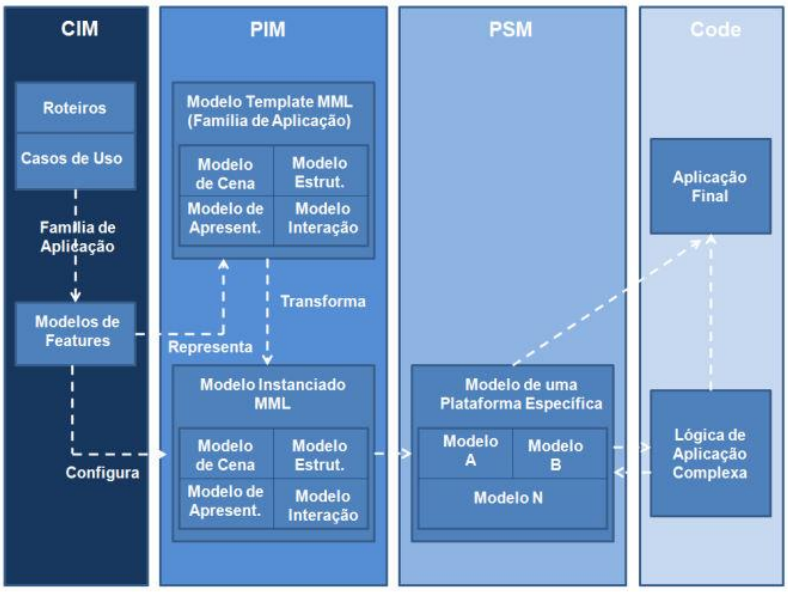
Al conjunto de modelos que representa la familia se denomina plantilla de plantilla y al conjunto de modelos que representa una versión de una aplicación derivada, modelo instanciado.

En la tercera vista de abstracción del modelo, el MDA define los artefactos que son producidos como Modelo Específico de Plataforma (PSM – Platform Specific Model), el cual consiste en transformar un modelo instanciado del conjunto de modelos definidos en la etapa anterior, a uno o más modelos de una plataforma específica, representando los modelos que se encuentran asociados a algún paradigma y lenguaje de programación y son especializaciones de los modelos anteriores. La representación del modelo descrito se presenta en la Figura 7.

El modelo ofrece una segunda vista, que se encuentra relacionada con la Ingeniería de Dominio, a través de la cual se produce la definición de artefactos (modelos de análisis y diseños, componentes de software, etc.) para habilitar el desarrollo con reutilización. Mientras tanto, mediante la Ingeniería de Aplicación se elabora el producto de software, partiendo de un conjunto de requisitos del sistema y la combinación de los artefactos definidos desde la Ingeniería del Dominio.

**Figura 7**

*Vista MDA del modelo para el desarrollo de aplicaciones mulsemedia basados en TV Digital*




*Nota*. Vista MDA del modelo para el desarrollo de aplicaciones mulsemedia basados en TV Digital; tomado de “A Model Driven Approach for Mulsemedia Application Domain”, por De Sousa et. al. 2016.

### 2.2.6 Síntesis sobre las aproximaciones metodológicas estudiadas para el desarrollo de sistemas multimedia

Como resultado del proceso de revisión producido, se han estudiado algunas de las aproximaciones más representativas de metodologías existentes, para el desarrollo de sistemas multimedia e interactivos, concluyéndose que, aunque existen aproximaciones metodológicas que se relacionan con el desarrollo de sistemas multimedia desde el año 2004, sus apuestas se enfocan principalmente hacia el desarrollo de sistemas interactivos en general.

La afirmación anterior no significa que las metodologías estudiadas, no involucren aspectos que puedan tener correlación con el desarrollo de sistemas multimedia, sino por el contrario, referencian conceptos, buenas prácticas, modelos, herramientas y técnicas, que deben estudiarse con especial detenimiento, dado que sus definiciones y alcances sugieren potenciales adaptaciones, para involucrarlas dentro del proceso de construcción de una propuesta metodológica para el desarrollo de sistemas multimedia; y se convierten en referencias que como base previa, nutren su realización.

Basándose en lo anterior, se concluye que la aproximación de Cuevas et al. no plantea una metodología en rigor que aborde un proceso para el desarrollo de sistemas multimedia, sino, un modelo de proceso que precisa una serie de fases (ciclo de vida), las cuales siguen prácticas fundamentadas en la Ingeniería del Software, sin que especifique elementos que involucren consideraciones desde el diseño y configuración del hardware. Es decir, la propuesta de Cuevas et alno plantea un conjunto de actividades detalladas que deban llevarse a cabo durante cada una de las fases, para el desarrollo de un sistema multimedia, en donde se utiliza además de una manera indiscriminada, los términos de sistema interactivo y sistema multimedia, por lo que se asume de esto último, que los autores los asumen bajo un mismo concepto.

En contraste con lo anterior, el trabajo realizado por Granollers plantea de manera clara y precisa, un método para llevar a cabo el Desarrollo de sistemas interactivos, en donde sí coincide con la propuesta del modelo de Cuevas et al. en aspectos tales como las prácticas relacionadas con la Ingeniería de Software; y que citan la importancia de una fase de evaluación centrada en consideraciones del Diseño Centrado en el Usuario. Sin embargo, los alcances entre ambas propuestas no son comparables ni en alcance ni en el nivel de detalle que permiten su descripción, no solamente por tratarse de un modelo de proceso frente a una metodología, sino también, porque Granollers plantea un modelo de abstracción de su metodología, en donde se representa coherentemente con su propuesta (ver Figura 4), la transversalidad de las fases de Evaluación y Prototipado, a lo largo de todo el ciclo del proceso de Ingeniería del Software sobre el cual se sustenta, en donde además el alcance de la fase de Evaluación, incluye tanto aspectos de Usabilidad como de Accesibilidad.

En coherencia con lo expuesto, se observa cómo la propuesta metodológica de Granollers ha sido un punto de referencia para procesos de investigación posteriores, presentándose versiones subsiguientes de la misma metodología, adaptada por una parte a metodologías ágiles, como es el caso de la propuesta de Moré, la cual sin embargo, deja sin sustento su fundamentación, dado que no

desarrolla ningún caso de estudio a partir del cual, se obtenga una verificación que permita retroalimentar y validar la efectividad de su propuesta.

En contraste con lo anterior, se encuentra el estudio de Villegas, que, por medio de la integración de dos metodologías, logra establecer una formalización de MPIu+a que finalmente se valida por medio de un caso de estudio, el cual, sin embargo, se centra en el desarrollo de una aplicación Web interactiva tradicional, similar a los casos de estudio abordados desde la investigación de Granollers.

Aunque el componente que permite el desarrollo de interfaces de usuario en la integración metodológica (CIAF), hace uso de un marco de proceso de desarrollo como OpenUP, que permite proyectos de desarrollo iterativo, ágil e incremental, no se observan evidencias que corroboren o refuten que la metodología obtenida como resultado de la integración de MPIu+a y CIAF, aborde prácticas de metodología ágil, durante todo su ciclo, específicamente en la fase de evaluación, que se hereda en mayor grado desde MPIu+a.

Las propuestas anteriores se tratan básicamente de adaptaciones en torno a una metodología para el desarrollo de sistemas interactivos, basados en un ciclo de desarrollo desde la Ingeniería del Software, en donde se producen una serie de adaptaciones centradas en consideraciones del Diseño Centrado en el Usuario, sin que su alcance involucre prácticas o métodos que sustenten la integración hardware-software, que es susceptible de producirse en el desarrollo de sistemas multimedia interactivos, como los estudiados en Leonard y Olszewska, (2017) y Duchon et al. (2011), en donde en este último, ya se sugiere la hibridación de sistemas ciberfísicos multimedia, que exigen un diseño que permita la integración hardware-software.

Basándose en esto último, es que se produce un estudio en torno al desarrollo de propuestas que se sustentan en aproximaciones del Diseño Basado en Modelos desde la Ingeniería de Sistemas (MBD), encontrándose aproximaciones en contextos de aplicación específicos como el desarrollo de Sistemas Interactivos de misión crítica presentado por Navarre et al. en donde no se describe una metodología de desarrollo que especifique las actividades que deben llevarse a cabo durante cada uno de las fases, sino una secuenciación de fases del desarrollo dada su naturaleza como Modelo de Proceso basado en MBD.

En esa misma línea el trabajo producido por Boy frente a la adaptación del MBD centrado tradicionalmente en mediación de tecnología hardware-software, a uno que se integre con las bases del Diseño Centrado en el Humano, en donde tiene lugar la Integración Humano-Sistema (HSI), se generan una serie fundamentos

importantes que deben ser considerados desde cualquier aproximación metodológica que involucre el desarrollo de un sistema interactivo con mediación hardware-software, en donde la Interacción humano-sistema sea además, un factor clave y fundamental dentro del proceso de diseño de la solución.

Estos modelos están descritos en un alto nivel de abstracción y su objetivo no es el de producir un detalle del flujo de proceso, ni de las actividades y herramientas que se inscriben para su desarrollo, en contraste a como sucede con el modelo GIMF, propuesta en la cual sí se identifica la descripción de algunos de estos elementos a un mayor nivel de detalle.

Por último, una serie de factores importantes a destacar, como resultado de la revisión de estas aproximaciones metodológicas, consiste, por una parte, en la inexistencia en la especificación de un conjunto de actividades detalladas, que guíen una etapa de preproducción de la solución. En ese sentido, todas las aproximaciones asumen una actividad de análisis, profundamente sustentada a partir de la ingeniería de requerimientos tradicional, respondiendo al ciclo de vida para su elicitación especificación y validación. Por otra parte, se identifica otro vacío en las propuestas estudiadas, frente a la inexistencia un proceso riguroso de formalización, a través de una caracterización que comience a partir de un análisis taxonómico del tipo de solución objeto de estudio, que dirige el enfoque metodológico subsecuente que se produce. En ese sentido, la mayoría de propuestas se limitan a ofrecer un conjunto de definiciones (en lenguaje natural), sobre el concepto de sistema multimedia/interactivo.

Una síntesis basada en las conclusiones expuestas a partir del estudio de las diferentes metodologías y modelos, puede estudiarse de manera resumida en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Resumen de las características estudiadas en los modelos y aproximaciones metodológicas para el desarrollo de sistemas multimedia interactivos.*

| Aproximación Metodológica/Modelo | Descripción | Presenta modelo de abstracción | Define prácticas para especificas para la concepción y el diseño de una Experiencia Multimedia | Define prácticas basadas en metodologías ágiles | Define prácticas para la generación de contenido multimedia | Describe un formalismo para el contenido de sus métodos | Define una etapa de preproducción para el SM | Contexto de aplicación | Validada en casos de estudio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cuevas et al.** (2004) | Modelo de Proceso | No para el Modelo de Proceso | No | No | No | No | No | Genérica | No |
| **Granollers** (Granollers, 2004) | Metodología | Sí | No | No | No | No | No | Genérica – Sin embargo su validación se observa más en sistemas basados en sitios Web | Si |
| Moré Martín, (2010) | Metodología | No una propia – Expone la misma de Granollers | No | Sí, mas no valida su propuesta formal | No | No | No | No define | No |

Tabla 3 (Continuación)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Villegas Ramírez** (2012) | Metodología | Sí | No | No, aunque contiene algunos elementos desde CIAF | No | Sí | No | Genérica, pero su validación se enfoca a aplicaciones Web Tradicionales | Si |
| **Navarre et al.** (2011) | Modelo de Proceso | Sí | No | No | No | Sí, por medio del uso de diferentes herramientas como ICO y HAMSTERS | No | Centrada en el desarrollo de sistemas de misión crítica | No, pero se encuentran referencias para el desarrollo de Sistemas Interactivos por medio de MBD |
| **Boy** (Boy G. , 2017) | Modelo de Proceso | Sí, en cada uno de los marcos y modelos de procesos que sugiere tener en cuenta | No | Sí, desde la propuesta MVM | No | No, porque describe un modelo de procesos en un alto nivel de abstracción | No | Aunque no precisa un enfoque en particular, se observa validada principalmente, desde la industria de la aeronáutica | No, pero se encuentran referencias para el desarrollo de Sistemas Interactivos por medio de MBD |
| **Sousa et al.** (2016) | Modelo de Proceso | Si | No | No | Centrada en contenido para TV Digital | Si | No | Genérica en torno a experiencias basadas en TV Digital | Si |

## 2.3 METODOLOGÍAS PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTO

Un análisis completo y suficiente, en torno al estudio de metodologías que ofrezcan buenas prácticas basadas en actividades, técnicas o herramientas de trabajo, para apoyar el desarrollo de sistemas multimedia, debe abordar el estudio desde otros enfoques disciplinares, entre ellos, el diseño y desarrollo de producto.

Esto se sustenta desde una no despreciable cantidad de aproximaciones metodológicas estudiadas en la sección anterior, relacionadas con el desarrollo de sistemas multimedia embebidos. Esto conduce a una serie de consideraciones de diseño hardware, que no se reducen únicamente a la mediación tecnológica, sino, a la mediación de objetos físicos, que pueden tener una influencia significativa en la Usabilidad, Accesibilidad y Experiencia de Usuario del sistema multimedia.

Teniendo en cuenta estos factores relacionados con el diseño y desarrollo de producto, este trabajo adelantó una investigación que permitió el análisis y contrastación a nivel de detalle, de las metodologías para el desarrollo de sistemas multimedia, versus las metodologías para el diseño y desarrollo de producto (Peláez et al., 2019). Esta investigación involucró la participación de expertos en la disciplina del Diseño Industrial. A partir de este estudio, se presenta un resumen de las principales aproximaciones metodológicas estudiadas para el diseño y desarrollo de producto.

### 2.3.1 Metodología genérica para el diseño y desarrollo de producto de Ulrich y Eppinger

Desde el diseño y desarrollo de producto, se ha tomado como base el estudio del proceso que describe Ulrich y Eppinger (2013), que involucra etapas tanto desde la Ingeniería, así como desde la disciplina del Diseño Industrial, contemplando fases como la mercadotecnia y manufactura.

Para definir el alcance de la metodología, uno de los primeros aspectos que debe atenderse, es la definición de producto que ofrece Ulrich y Eppinger, presentándolo como “algo vendido por una empresa a sus clientes”; y así mismo, el desarrollo de producto, lo define como “el conjunto de actividades que se inicia con la percepción de una oportunidad de mercado y termina en la producción, venta y entrega de un producto”. Las fases de la metodología genérica, se describen a continuación:

**La fase 0** de planeación, antecede a la aprobación del proyecto y al proceso de desarrollo del producto. Su función consiste en identificar oportunidades para el negocio, guiándose a través de la estrategia corporativa para ello, abarcando la evaluación de los avances de la tecnología y los objetivos de mercado. Aquí se debe producir lo que Ulrich y Eppinger definen como la declaración de la misión del proyecto, en donde se especifica el objetivo comercial del producto, sus metas comerciales, las suposiciones básicas y las limitaciones.

**La fase 1** relacionada con el desarrollo del concepto, definiendo "concepto" como una descripción de la forma, función y características del producto, generalmente acompañado por un conjunto de especificaciones, un análisis de productos de la competencia y una justificación económica del proyecto. En esta fase se realizan los esfuerzos necesarios para identificar las necesidades del mercado objetivo, se producen y evalúan conceptos alternativos del producto, escogiéndose uno o más conceptos para desarrollo y pruebas adicionales.

**La fase 2** aborda el diseño a nivel sistema, que debe incluir la definición de la arquitectura del producto, así como la descomposición del producto en subsistemas y componentes. Esta fase debe proporcionar el diseño geométrico del producto, una especificación funcional de cada uno de los subsistemas del producto y un diagrama de flujo preliminar del proceso para el ensamble final.

**La fase 3** que abarca el diseño de detalle, incluye la especificación completa de la geometría, materiales y tolerancias de todas las partes únicas del producto y la identificación de todas las partes estándar que requieren adquirirse por medio de proveedores. Se define un plan de proceso y se diseñan las herramientas para cada pieza a ser fabricada, dentro del sistema de producción. Esta fase entrega la documentación de control del producto, comprendida por los dibujos o archivos de computadora que describan la geometría de cada una de las piezas adquiridas y los planes de proceso para los planes y fabricación del producto.

**La fase 4** comprende las pruebas y refinamiento, que involucra la construcción y evaluación de múltiples versiones de preproducción del producto. Se generan los primeros prototipos del producto (alfa) que permiten validar si el producto satisface las necesidades de los clientes clave y si el producto funcionará como está diseñado. Igualmente se producen los prototipos siguientes (beta), que son utilizados por los clientes en su propio ambiente de uso y ayudan a responder preguntas sobre la operación y confiabilidad para identificar necesidades de cambios de ingeniería para el producto final.

**La fase 5** trata sobre el inicio de producción, en la cual el producto se hace usando el sistema de producción pretendido. Se debe capacitar al personal y resolver cualquier problema en los procesos de producción. Los productos elaborados en el inicio, son entregados algunas veces a clientes preferidos y son cuidadosamente evaluados para identificar cualquier falla.

Establece una serie de aspectos por los cuales, llevar a cabo un buen proceso de desarrollo de producto, resulta de valor para la industria, señalando el aseguramiento de la calidad, dado que un proceso debe especificar puntos de inspección, la coordinación gracias a que un proceso bien definido, establece un plan maestro que define el papel que cumple cada uno de los participantes del equipo de desarrollo.

### 2.3.2 Metodología de Ambrose y Harris para el diseño y desarrollo de producto

Ambrose et al. (2010) plantean que el proceso de diseño se compone de un conjunto de siete fases: definición, investigación, ideación, prototipo, selección, implementación y aprendizaje. Expone la importancia de aplicar un alto grado de creatividad a lo largo del proceso, pero así mismo, plantea que debe ser controlado y dirigido por el proceso en sí mismo, de tal manera que pueda canalizarse para efectos de lograr un resultado práctico y viable para el problema de diseño que se plantee, en donde se cumpla o superen las expectativas.

**Definición**: De acuerdo con Ambrose et al., la definición siempre debe ser la primera fase en cualquier proceso de diseño e implica por lo general, generar o recibir un encargo (o briefing) de diseño. Dicho briefing, presenta los requerimientos de un cliente para un trabajo definido. Estos requerimientos pueden ser verbales o escritos, sencillos o complejos. Plantean que el briefing puede poseer un objetivo específico que debe ser cumplido por el diseño, pero también puede ser formulado de manera que tenga varias interpretaciones. Esto último se interpreta como la posibilidad que pueden tener los diseñadores, de intervenir con creatividad en el proceso de diseño desde su inicio.

Los autores proponen un método de formulación de preguntas, para lograr esclarecer cuáles son los objetivos del cliente frente al diseño; y lo definen como “lo que el cliente espera conseguir cuando encarga un trabajo de diseño”. Este método consiste en un conjunto de cinco preguntas, que tratan sobre una serie de cuestiones que, al formularse, permiten recoger la información necesaria para definir el trabajo del diseño: “quién”, “qué”, “cuándo”, “dónde” y “por qué”. Este tipo de preguntas pueden ser realizadas durante todo el proceso de diseño y facilitan la identificación de restricciones frente a las cuales debe trabajarse.

Un ejemplo propuesto por los autores sobre estas preguntas es: ¿Quién es el cliente y el público objetivo? (ayuda a determinar el tamaño, tipo y características), ¿Qué solución de diseño tiene el cliente en mente? (impreso, internet o vídeo), ¿Cuándo se necesitará el diseño y durante cuánto tiempo? (plazos del proyecto), ¿Dónde se utilizará el diseño? (medios de comunicación, localización y país), ¿Por qué el cliente cree que necesita una solución de diseño? y "¿Cómo se implementará la solución? (presupuesto, distribución y campaña).

**Investigación**: Cuando el briefing ha sido definido y aprobado, el equipo de diseño debe comenzar a buscar información que pueda incluir en el proceso creativo de la fase de ideación. Dicha investigación puede contener tanto elementos cuantitativos (tamaño y composición del público objetivo) como cualitativos (lo que el público objetivo compra o consume y cuál es su estilo de vida).

Se puede sugerir construir el modelo mental del consumidor, con el fin de que el equipo de diseño pueda identificar qué le podría atraer. Estos factores pueden ser la educación, la carrera profesional, los destinos de sus vacaciones, gustos musicales, aspiraciones, etc.

Los autores proponen que una fuente de investigación primaria, es la retroalimentación generada durante la fase de aprendizaje de los proyectos previos llevados a cabo con el mismo cliente o clientes similares.

Entre tanto, la investigación secundaria es la información que se obtiene desde fuentes indirectas generales, como los informes de investigaciones del mercado, proporcionando un análisis y comportamiento histórico de determinados mercados y segmentos de mercado, aportando una visión de cómo se encuentra estructurado.

**Ideación:** En esta fase el equipo de diseño, a partir de la información recopilada y de las restricciones impuestas desde la fase de definición, crea ideas para enfrentar el briefing de diseño. Desde el diseño, se aplican diferentes métodos para llevar a cabo el proceso de ideación, entre ellos, el de generación de ideas o "brainstorming", el esbozo de ideas y la adaptación de un diseño probado y comprobado existente, mediante un enfoque analítico de arriba-abajo (top down) centrado en el producto, servicio o empresa o con un enfoque abajo-arriba (bottom up) centrado en el cliente o en el consumidor.

En esta fase se identificará si faltó una investigación más precisa con respecto al trabajo que debe realizarse, o si existían malentendidos o defectos que se habían pasado durante la fase de definición del diseño.

**Prototipos:** De la fase de ideación, se producen una serie de posibles soluciones al briefing de diseño, entre las cuales deben escogerse aquellas que sean las más prometedoras, las cuales permitirán por medio de la generación de prototipos, evaluar varios aspectos sobre los cuales se tendrá una mejor base de comparación para comparar en la fase de selección.

Un prototipo, permitirá que tanto el equipo de diseño como el cliente, tengan la posibilidad de visualizar y manipular un concepto de diseño, logrando tener una mayor claridad acerca de la apariencia física y cualidades táctiles de un producto.

Un prototipo tiene como objetivo, exponer determinados aspectos de la solución de diseño, por cuanto deben producirse de tal forma que dichos elementos se encuentren presentes y puedan evaluarse de manera eficaz. Necesariamente el prototipo no tiene que producirse con los materiales finales.

**Selección:** En esta fase es seleccionada una de las soluciones propuestas para llevar a cabo su desarrollo. El principal criterio para su realización, es **la idoneidad para el propósito:** ¿El diseño cumple con las necesidades y metas del briefing y se comunicará con eficacia con el público objetivo para conseguir estos fines? El diseño que más se acerque al briefing de diseño, o a una parte significativa del mismo, será el diseño ganador.

Aunque existen otros factores que pueden incidir en la selección, tales como tiempo o costo, se espera que estas restricciones queden claras desde la fase de definición del proyecto. Así mismo y de acuerdo a lo que exponen Ambrose et al., un equipo de diseño puede someter a un estudio la selección de la propuesta que consideren más indicada para cumplir con las consideraciones del briefing, sin embargo, es el cliente quien mejor conoce su mercado y sus clientes, por cuanto será esta instancia la responsable de tomar la decisión final; y podría ser muy diferente a la preferida por el equipo de diseño.

**Implementación:** Los autores plantean en esta fase, que el equipo de diseño entrega el material gráfico del diseño y las especificaciones de formato a aquellos responsables de producir el producto final, quienes pueden ser impresores, creadores de una página Web o un fabricante. Para ello, deben confirmarse las especificaciones de producción.

De acuerdo con la propuesta de Ambrose et al., durante esta fase de diseño se suele ocupar de la gestión del proyecto, con el fin de asegurarse del cumplimiento

de los resultados finales en cuanto a las expectativas de diseño y que el presupuesto se ciñe a los plazos y presupuesto establecidos.

**Aprendizaje:** Consiste en lograr un aprendizaje en torno a lo que ha sucedió durante el propio proceso de diseño. Es una fase de retroalimentación, en la cual el cliente y el equipo de diseño, identifican aquello que salió bien y en dónde se pueden producir mejoras. A partir de la retroalimentación por parte del público, del producto que ha sido diseñado, el equipo de diseño obtiene información clave sobre cuán positivos han sido los efectos del diseño, reconociendo cómo la audiencia respondió a los resultados que se obtuvieron.

Los autores consideran que esta fase de aprendizaje debe estar presente en las demás fases expuestas, dado que el aprendizaje debe estar presente durante todo el proceso de diseño.

### 2.3.3 Guía de diseño centrado en las personas - ideo

Más que una metodología, la guía DCU de IDEO (2011) ofrece un conjunto de técnicas y herramientas que se inscriben en un conjunto de métodos, los cuales apuntan hacia la innovación en la base de la pirámide social mediante el desarrollo de soluciones, que permitan ingresar a una región, adaptar una tecnología que se use en un lugar determinado, comprender mejor las necesidades de los miembros que pertenecen a una comunidad determinada y encontrar nuevos métodos de monitorización y evaluación de este tipo de procesos. Esta metodología que se basa en un kit de herramientas, fue una iniciativa producida por la Fundación Bill & Melinda Gates, quienes convocaron a cuatro organizaciones IDEO, IDE, Heifer Internacional e ICRW, con el fin de que trabajaran de manera conjunta, en la creación de un método adecuado para llevar innovación y diseño a comunidades en donde se vive con menos de U$ 25 día.

La guía propone un conjunto de técnicas, las cuales denominan un kit de herramientas que buscan empoderar a una comunidad para que lleven a cabo el proceso de desarrollar soluciones acordes con sus necesidades.

La primera aproximación de la metodología, describe un conjunto de tres factores que deben ser inicialmente tratados en este proceso: la deseabilidad, relacionado con el hecho de saber ¿qué desea la gente?, la factibilidad en donde se plantea ¿qué es técnica y organizacionalmente factible? y la viabilidad relacionada con ¿qué puede ser financieramente viable?

Por ello, la guía plantea que las soluciones que surjan al final del Diseño Centrado en las Personas, deben inscribirse en la intersección de estas tres dimensiones, es decir, deben ser deseables, factibles y viables.

La guía se fundamenta partir de un proceso “ECE”: Escuchar – Crear – Entregar. Durante la etapa de Escuchar, el equipo de diseño llevará a cabo una investigación etnográfica que busca recopilar historias, anécdotas y elementos de inspiración. Esta etapa guía el trabajo de campo.

En la etapa de Crear, el equipo trabajará en torno a un ejercicio cuyo objetivo será recopilar lo que se ha observado en las personas para ponerlo en marcos teóricos, oportunidades, soluciones y prototipos. En esta etapa el equipo pasará de un pensamiento más concreto a uno más abstracto en cuanto a la identificación de temas y oportunidades. Posteriormente regresarán a un pensamiento concreto por medio de soluciones y prototipos.

En la etapa de Entregar el equipo de diseño comenzará a realizar sus soluciones a través de un modelo financiero de ingresos y de costos, de la evaluación de capacidades y de la planificación de la implementación, ofreciendo el lanzamiento de nuevas soluciones al medio.

IDEO plantea como punto de partida dos factores clave a tenerse en cuenta: las mejores prácticas para la innovación, son aquellas que se sustentan sobre equipos multi-disciplinares, dado que se ha encontrado a partir de la aplicación de las técnicas y herramientas a lo largo de muchos proyectos, que se tiene mayor probabilidad de éxito resolviendo problemas complejos, con equipos de personas de varios campos disciplinares. Uno de estos individuos debe ser el facilitador. Se podrán encontrar ideas y soluciones más inesperadas, cuando se incorporen personas de distintos campos disciplinares y diferentes niveles de formación académica, pues se enfocarán en los problemas desde diversos puntos de vista.

Es preferible que el equipo del proyecto cuente con un espacio dedicado, en el cual pueda disponer de distintos recursos como notas de post-it o imágenes de las observaciones realizadas por parte del equipo, entre otros recursos.

Así mismo, los marcos de tiempo acotados por una fecha límite y con plazos de entrega fijos, mantienen al equipo motivado y con la atención puesta en cumplir con los tiempos establecidos.

De la misma manera, propone un conjunto de 4 posibles escenarios de uso del kit de herramientas, como base para producir innovación mediante su uso, en las comunidades que presentan distintas necesidades.

El primer escenario lo define como La semana de inmersión profunda, la cual puede resultar útil cuando se requiera aprender de manera ágil y en corto plazo, alguna área o nuevo reto, se requiera activar un proceso de pensamiento e ideación, acerca de un problema que no ha sido resuelto durante un largo periodo de tiempo, o se quiera renovar el pensamiento del equipo de trabajo.

La guía sugiere para este primer escenario, aplicar todas las secciones del kit de IDEO de manera ordenada, forzando al equipo de diseño, trabajar de manera rápida y analizar datos, para luego pasar a plantear soluciones, prototipos y planes.

El segundo escenario es denominado La inmersión profunda de varios meses, recomendado para el diseño de soluciones complejas y robustas, que cuenten con los recursos necesarios para su realización y se requiera la intervención y articulación de muchos involucrados durante el proceso de diseño de la solución, tales como socios, accionistas, donantes, entre otros. En este caso, también se sugiere utilizar todas las secciones dispuestas por el kit de IDEO, haciendo énfasis en que los tiempos utilizados para cada fase, sean definidos por la misma naturaleza del reto planteado.

El tercer escenario es denominado por la guía, Activando conocimientos que ya existen. Se sugiere utilizar cuando se cuente con una gran cantidad de datos, pero se desconozca qué llevar a cabo con ellos, así como en escenarios en donde se cuente con amplia información acerca de anécdotas relatadas por parte de los participantes de la comunidad; y se intuyan posibles oportunidades o soluciones a un problema. Así mismo, si se cuenta con una metodología de investigación robusta, en reemplazo de la que proporciona el kit de IDEO. En este caso, se recomienda aplicar las herramientas dispuestas en las etapas de Crear y Entregar, descritas con anterioridad.

El último y cuarto escenario, se denomina Complementando actividades existentes de largo plazo, útil para agregar nuevas técnicas a las rutinas de trabajo, cuando se identifique la utilidad de un método del kit, que sea aplicable a algún desafío que una comunidad encuentre a diario, o cuando no se cuente con los recursos necesarios para un proyecto de Diseño Centrado en las Personas, pero que este enfoque se desee permear en el trabajo cotidiano de una comunidad. En este caso, la guía IDEO sugiere utilizar cualquier de las piezas que los diseñadores de la solución elijan como más convenientes.

### 2.3.4 . Enfoque para el diseño industrial y el desarrollo de producto de Sanz y Lafargue

El enfoque planteado por Félix Sanz y José Lafargue en su libro Diseño Industrial: Desarrollo de Producto, propone como punto de partida un proceso genérico que se describe por un conjunto de etapas o fases. (Adán e Izquierdo, 2002)

▪ **Necesidades:** Se define que el proceso se origina como resultado de las necesidades que tiene un usuario. Dichas necesidades pueden ser manifestadas (petición de encargo), implícitas (por medio de un sondeo o del estudio de la competencia) o provocadas (el cliente potencial observa el producto en el mercado).

▪ **Recogida de información:** La cual se produce desde dos contextos, el primero, un estudio de antecedentes históricos de productos o diseños que guarden relación con el proyecto, independiente de su antigüedad o si se trata de una investigación relacionada que se esté produciendo actualmente. Por otra parte, y como segundo punto, debe realizarse el estudio de factores asociados con la parte financiera, tal como presupuestos de productos similares.

▪ **Características:** Son de dos tipos, los físicos y los psicológicos. En los físicos se analizan el tipo de materiales que compondrán el producto (plásticos, metales, telas, etc.), su valor ergonómico, sus precios y como resultado, sus diferentes niveles de idoneidad, su vida útil y la posibilidad real de fabricarlo en serio. Por otra parte, los aspectos psicológicos, tratan sobre la valoración en torno a todos los interrogantes ligados a la forma externa del producto, relacionados con el color, la textura, el impacto social, su presentación, su ergonomía, de tal manera de valorar si resultaría atractivo y vendible.

▪ **Creatividad:** Partiendo desde los elementos anteriores, el equipo de diseño comienza su trabajo creativo, generando una serie de anteproyectos, con diferentes alternativas o modelos.

▪ **Evaluación:** Las diferentes alternativas deben ser sometidas a posteriores análisis, por parte de un grupo en el cual participen los miembros del equipo del diseño, los responsables de su fabricación, los expertos en eventos, los psicólogos y los responsables financieros.

▪ **Solución adoptada:** Se escoge una de las diferentes alternativas que fueron sometidas a análisis, para proseguir con el plan de desarrollo del producto.

▪ **Programa de ejecución:** Incluye el desarrollo detallado de los aspectos a desarrollar, descritos en las características, responsables de la realización del trabajo, plazo para su realización y precio máximo. Estos elementos conducen a un proyecto. (Adán e Izquierdo, 2002)

▪ **Prototipo:** Se lleva a cabo la fabricación de un primer objeto, de acuerdo con el proyecto que fue redactado y se toma como un modelo experimental a partir del cual se llevarán a cabo diferentes ensayos. Este prototipo permitirá calibrar el grado de cumplimiento de las propiedades asignadas del proyecto, estudiar los costos reales de fabricación y valorar su ajuste al presupuesto inicialmente establecido.

▪ **Fabricación seriada:** Con la validación del prototipo, es importante reconocer las partes del objeto que pueden o deben ser modificadas, dado que el proceso de fabricación y, en consecuencia, los precios, pueden tener variaciones. El siguiente paso, consiste en analizar y comprobar el proceso de fabricación.

▪ **Modelo definitivo:** Depende del grado de aceptación que logren las primeras unidades comercializadas del producto. En caso tanto de rechazo como de aceptación insatisfactoria, se proceden a realizar las modificaciones precisas y posibles o incluso a retirar el producto, si así procede.

Los autores hablan de dos conceptos dentro del proceso metodológico para el diseño de producto que proponen: la macro estructura y la microestructura.

La macroestructura la definen como la subdivisión del proceso de diseño en dos grandes fases: la de concepción de la idea y la de desarrollo del producto. Entre tanto, la microestructura se refiere a la descripción secuencial y detallada de cada uno de los pasos o etapas del diseño y desarrollo del producto.

A nivel de macroestructura se plantean una fase analítica y conceptual, en la cual se definen aspectos externos de la empresa, tales como los factores socio-económicos y socio-culturales que influyen sobre el proyecto.

Así mismo se describe la fase técnico-creativa, que, -a partir de la información obtenida en la fase analítica y conceptual-, se definen los atributos que debe tener el producto, se procede a su interpretación formal y su resolución técnica, llevando a cabo consultas y pruebas hasta resolver todos los detalles del producto.

### 2.3.5 Síntesis sobre las metodologías para el diseño y desarrollo de producto

La primera aproximación al estudio de la metodología de Ulrich y Eppinger para el diseño de producto, ofrece una percepción de un conjunto de prácticas, técnicas y herramientas, ampliamente utilizadas en la industria, ofreciendo esto un mayor grado de certidumbre sobre la eficiencia y eficacia que puede esperarse como resultado, en torno a la aplicación de la metodología en procesos de desarrollo de producto.

Los autores exponen que el enfoque de la metodología estudiada, no se encuentra orientada hacia el diseño de soluciones basadas en software y hardware. No obstante, se observa que el proceso genérico que describe la metodología, ofrece amplias posibilidades para su adaptación al desarrollo de diferente tipo de productos, mediante la aplicación de otras prácticas específicas, acordes con las especificidades del diseño de la solución. En nuestro caso de interés podría ser, el desarrollo de sistemas multimedia.

Uno de los aspectos de mayor valor de esta propuesta, es su visión frente al alcance que conlleva el desarrollo de un producto, haciendo especial énfasis en el enfoque multidisciplinar que se requiere para cumplir con el alcance y el cumplimento de las especificaciones de la solución.

Rasgos que se heredan de la apreciación anterior, es la misma naturaleza de la metodología, la cual plantea por una parte lo que denomina como Fase 0, en donde se inscriben un conjunto de prácticas centradas desde un enfoque de gestión estratégico y de negocio para una compañía, que puede guiar el desarrollo de un producto; y, por otra parte, una fase 5 de inicio de producción del producto, en donde se plantean estrategias para la puesta del producto en el mercado.

Las prácticas estudiadas desde el proceso presentado por Ulrich y Eppinger para el diseño de producto, se ven apoyadas desde las especificaciones que se establecen desde una disciplina como el Diseño Industrial, exponiendo su impacto e influencia en las fases de Desarrollo del Concepto, Diseño a Nivel Sistema y Diseño de Detalle.

Sin embargo, una conclusión como resultado del estudio de esta metodología, es que la influencia del Diseño Industrial, no debería estar restringido únicamente a las fases descritas con anterioridad, pues su influencia a través de un análisis de identificación de oportunidades, por ejemplo, para el desarrollo de nuevos productos, actividad que se inscribe en la Fase 0 de la metodología, puede ofrecer

un alto impacto favorable en el análisis de la propuesta de valor del producto. Esta consideración que se plantea, no se ve reflejada en la metodología y se propone como un factor a tener en cuenta, en la formulación del método para la preproducción de sistemas multimedia.

A diferencia de la metodología de Ulrich y Eppinger, el enfoque de la metodología de Ambrose et al., se aleja de las prácticas tradicionales del campo de la Ingeniería, pero acentúa y fortalece su propuesta, desde un desglose de técnicas y herramientas que ayudan al proceso de ideación durante el diseño de un producto, incentivando una creatividad guiada y alineada con las necesidades de diseño del producto.

Su enfoque está guiado principalmente, hacia el diseño de la comunicación gráfica, no obstante, se observa la descripción de un proceso metodológico y de un conjunto de técnicas y herramientas con aplicabilidad en el campo del diseño industrial. Sin embargo, los ejemplos que ofrece como medio para validar sus prácticas, se encuentran fuertemente centrados en el contexto del diseño gráfico.

Desafortunadamente se observan vacíos en su propuesta, relacionados por ejemplo con la definición de prácticas más precisas, inspiradas desde técnicas y herramientas, que apoyen principalmente, las fases de selección y aprendizaje, ofreciendo tan solo una descripción general de lo que debe producirse dentro de estas fases, principalmente la última que no se considera como una fase “última dentro del proceso de diseño”, sino de una fase “omnipresente” a lo largo del ciclo de vida del proceso de diseño, dado que el aprendizaje puede tener lugar por parte del equipo de trabajo, en cualquier momento del flujo del proceso que se realiza.

Igualmente, y con respecto a la herramienta del briefing, no se ofrecen consideraciones específicas dentro del alcance de la fase de definición, conducentes a describir un conjunto de técnicas y herramientas que puedan sugerirse como guía de buenas prácticas para la preparación del briefing, el cual se espera que sea un entregable clave (el más importante), para continuar con el flujo de proceso de diseño expuesto por los autores.

El estudio de esta metodología, ofrece un aprendizaje sobre técnicas y herramientas principalmente para aspectos relacionados con la ideación, que sugieren un amplio rango de adaptabilidad al contexto de la ingeniería, centrado en el desarrollo de sistemas multimedia, principalmente en lo que refiere a aspectos relacionados con la definición de los medios (digitales) que puede ofrecer una solución de esta naturaleza.

Por otra parte, la propuesta de la guía IDEO para el Diseño Centrado en las Personas, ofrece un marco amplio para su adaptación a otras metodologías y prácticas que pueden inscribirse desde diversas disciplinas y campos de conocimiento.

Se percibe por medio de su estudio, que su flujo de proceso se fundamenta en el del Diseño Centrado en el Usuario y en prácticas basadas en el Design Thinking (Yayici, 2016), ampliando el concepto de "Usuario" al de "Personas" dado que sus prácticas están enfocadas hacia el empoderamiento de comunidades menos favorecidas, para que puedan –a través de la innovación- llevar a cabo el desarrollo de soluciones, lo cual implica que los individuos quienes pertenecen a las mismas comunidades, se involucren dentro del equipo de trabajo, responsable del diseño de la solución.

Al igual que en las metodologías estudiadas de Ambrose et al. y la guía IDEO, en la metodología propuesta por Sanz y Lafargue, una base importante en cada uno de dichos procesos, es la presencia de una fase o etapa de creatividad, en donde en el caso de esta última, la especificación sobre prácticas o técnicas y herramientas para su realización en un contexto controlado (marco del desarrollo del proyecto de diseño del producto), es escasa en contraste con las metodologías anteriormente estudiadas.

La anterior apreciación es general en todas las etapas que se inscriben en el proceso que los autores definen como microestructura, sin embargo, también ofrece amplias posibilidades para adaptar el proceso o para realizar la adaptación de algunas de sus prácticas, en otros procesos metodológicos en donde requieran aplicarse técnicas y herramientas relacionadas con el diseño de producto.

## 2.4 EL DISEÑO SENSIBLE AL VALOR

Frente a las actuales tecnologías que median los sistemas multimedia interactivos, y que se hace necesaria su utilización para el despliegue de una experiencia que entregue valor a sus usuarios, como producto de los servicios multimedia interactivos, -teniendo en cuenta los mismos fundamentos definidos por Pineda, Lawson y Turner (2020)-, plantea una serie de desafíos, que no se reducen únicamente en la complejidad implícita de las tecnologías y arquitecturas hardware, software y telecomunicaciones que componen esta clase de soluciones. Por el contrario, se presentan nuevos retos para el diseño de este tipo de soluciones, debido al avance en campos disciplinares, como la Inteligencia Artificial (IA), cuya influencia termina siendo relevante para productos y servicios basados en sistemas y servicios mutlimedia interactivos.

Aunque la relación entre campos como la IA y la multimedia no comparten una relación reciente, la evolución en ambos campos, plantea nuevos desafíos. Entre estos desafíos emergentes, se encuentran aquellos relacionados con la gestión de datos a larga-escala, lo que conduce a que un proceso de manipulación y análisis de datos, utilizando técnicas de IA, puede conllevar a un escenario de potenciales exposiciones y riesgos de seguridad a los sistemas multimedia, como lo sugiere Chen (2019).

Un ejemplo puntual que expone la constante transformación en la relación entre IA y multimedia, puede observarse a través de la evolución de los contenidos multimedia ofrecidos por la industria de los videojuegos. En este contexto, las técnicas basadas en Machine Learning, han permitido el desarrollo de nuevas posibilidades para enriquecer la experiencia de juego en el usuario, a través de la inteligencia que condiciona la reacción en los personajes no jugables que habitan los mundos virtuales abiertos (NPC – de sus siglas en inglés, Non Playable Characters), interacciones más realísticas entre el jugador y el entorno; y el modelado de sistemas complejos de predicción de las acciones del jugador.

Sin embargo, estos nuevos desarrollos traen consigo, una serie de crecientes desafíos para sus diseñadores, relacionados con los factores éticos y morales a tenerse en cuenta durante la concepción de este tipo de soluciones. Así mismo, aunque puede afirmarse que la problemática sobre factores éticos y morales en el diseño de soluciones basadas en sistemas de cómputo, tampoco se trata de un tema reciente, en donde reconocidos autores como Friedman (1992), por ejemplo, inician el abordaje de estos factores y su problemática en el contexto de las ciencias computacionales, a inicios de la última década del siglo XX. Actualmente estos esfuerzos no se ven comúnmente expresados a través de las prácticas, actividades o incluso, técnicas que componen las metodologías para el desarrollo de sistemas multimedia interactivos existentes.

Partiendo de las limitaciones anteriormente descritas en torno a la ausencia de prácticas para un análisis y diseño de consideraciones éticas y morales en las metodologías para el desarrollo de sistemas interactivos, un estudio reciente adelantado por Pascarella et al. (2018), efectúa un análisis detallado en torno a las actividades y técnicas actuales más representativas, que son descritas por algunas de las principales aproximaciones metodológicas para el desarrollo de videojuegos.

La iniciativa de Pascarella et al. se llevó a cabo, con el fin de analizar la semejanza y diferenciación entre las prácticas que se abordan para el desarrollo de videojuegos en la industria, en contraste con las prácticas tradicionales basadas en la Ingeniería del Software. Aunque el estudio resalta una serie de factores que se recomiendan como relevantes y a ser tenidos en cuenta, incluso como una potencial nueva rama

de la Ingeniería del Software que se especialice en el proceso de desarrollo de videojuegos, también resalta la inexistencia de un factor que se ocupe de aspectos relacionados con las consideraciones éticas y morales, que deben tenerse en cuenta dentro de la concepción, concreción y especificación de esta clase de soluciones.

Más allá de los escenarios de regulación que deben cumplirse en los diferentes países, y que atienden a factores por lo general, relacionados con intereses y necesidades específicos de cada nación, otros factores con mayor transversalidad e impacto directo en aspectos relacionados, por ejemplo, con los rasgos culturales, poblaciones vulnerables, creencias, brechas socio-culturales entre individuos de una misma población, entre otros, no son atendidos tradicionalmente por prácticas recurrentes definidas directamente por los enfoques metodológicos para el desarrollo de sistemas multimedia/interactivos. En dicho escenario, es donde toma relevancia un enfoque teórico como el Diseño Sensible al Valor (de ahora en adelante, VSD) (Friedman y Hendry, 2019), que se preocupa por abstraer una serie de consideraciones éticas y morales, que deben estar implícitas en el diseño de soluciones mediadas por tecnología.

Un aspecto que favorece ampliamente del enfoque teórico de VSD, es el esfuerzo que hasta el momento ha llevado a cabo la comunidad, en torno al desarrollo de un conjunto de métodos, actividades colaborativas y herramientas, que facilitan a los equipos de trabajo responsables, su aplicación a lo largo de la concepción y diseño de soluciones mediadas por sistemas socio-técnicos. En ese sentido, un factor a destacar en este enfoque, consiste en el trabajo que hasta ahora se ha adelantado, en torno a la definición de un conjunto de 17 métodos para la aplicación práctica del VSD (Friedman et al., 2017), en el contexto de la producción de diferente tipo de productos y soluciones basadas en tecnología.

Uno de los métodos que se destaca por su facilidad de adaptación y uso, principalmente en el contexto de la disciplina de HCI, es el de las tarjetas de previsión (envisioning cards) propuesto por Friedman y Hendri (2012). Este método se acompaña de un toolkit compuesto por un set de cartas que permiten conducir a un equipo de trabajo y de una manera ordenada, a un análisis multidimensional de los factores éticos y morales que pueden influir a futuro en un conjunto de individuos, como resultado del uso de una solución mediada por tecnología.

El método de las tarjetas de previsión se viene aplicando a través de su adaptación en diferentes experiencias basadas en sistemas interactivos en la industria, para el análisis, identificación y clasificación de factores éticos y morales, durante un proceso de concepción y diseño de soluciones basadas en IA (Ballard et al., 2019). Algunos sectores productivos como el automotriz, también se han visto interesados

en la aplicación de métodos centrados en VSD, como es el caso de la compañía BMW, para el desarrollo de sus sistemas multimedia interactivos, que apoyan el servicio de conducción autónoma y asistida (van de Kaa et al., 2019).

Por los aspectos analizados y discutidos en esta sección, esta propuesta defiende el hecho, que uno de los aspectos fundamentales sobre los cuales debe sustentarse los enfoques metodológicos relacionados con el desarrollo de sistemas multimedia interactivos, es la necesidad ineludible, de definir un conjunto de actividades y técnicas, que enriquezcan las posibilidades efectivas de un equipo de trabajo, en torno a la concepción y el diseño de aquellos factores éticos y morales, que pueden infliur en los interesados en torno al sistema multimedia interactivo. Se estima fundamental que estos elementos puedan ser "tangibles" por medio de las prácticas para la preproducción de la solución; y que a través de un proceso de diseño, puedan transformarse en potenciales requerimientos o historias de usuario, que pasen a una etapa de producción de la solución, en beneficio de sus interesados.

## 2.5 ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Aunque el objetivo principal propuesto para Arquitectura Empresarial (AE), está encaminado hacia lograr una visión completa del sistema empresa en todas sus dimensiones y complejidades respectivas, por medio de la identificación de todos los componentes estructurales de la organización, habilitando la integración entre la planificación del negocio, la operación y las tecnologías de la información (The Open Group, 2018), desde el campo de la Ingeniería de Sistemas, también se concibe como un campo fundamental para alcanzar la creación de valor, como producto de la extensión hacia la Ingeniería de Sistemas de Servicios (IEEE Systems Council; INCOSE; STEVEN Institute of Technology, 2020).

La AE ofrece no solamente la posibilidad de hacer un análisis holístico del negocio, su operación y las tecnologías, sino también, de reconocer el impacto de cada activo en una organización y su potencial para la creación de valor, alineado a los objetivos de negocio. Para este objetivo, ofrece el lenguaje de notación gráfico Archimate (Band et al., 2016), el cual permite modelar, por medio de una serie de conectores lógicos, los diferentes componentes de negocio, operación y tecnología, al nivel de detalle requerido por la organización.

Dos vistas de interés para esta investigación, están relacionadas con la vista de motivaciones y de objetivos de negocio. La vista de motivaciones, persigue que puedan identificarse, las diferentes metas, principios y requerimientos de alto nivel, que se consideran como necesarios y deben alinearse, para lograr una creación de valor en el esfuerzo que pretende realizarse. Por otra parte, la vista de objetivos de

negocio, permite realizar una especificación a un alto nivel de abstracción, de los procesos que se involucran en la “lógica del objetivo de negocio”; y establece la relación lógica existente entre estos. Ambas vistas ofrecen la posibilidad, de especificar a través del lenguaje de notación, el papel que cumple cada uno de los interesados, para el cumplimiento de cada uno de estos modelos.

Gracias a las posibilidades que ofrece la AE, por medio de un lenguaje de modelado como Archimate, se dispone de la posibilidad para hacer un análisis de caracterización más amplia y enriquecedora, sobre el concepto de sistemas multimedia. Si bien, no se ha encontrado ningún tipo de antecedente a nivel de fundamentación en el campo de los sistemas multimedia, sobre un enfoque similar al propuesto, sí se evidenciaron antecedentes en trabajos anteriores, en donde para ese entonces, una ontología como Zachman (2011), en la tesis propuesta por Giraldo (2010), ofreció la posibilidad de abordar un análisis taxonómico que sustentara el enfoque de trabajo para su propuesta.

Por último, es importante resaltar la aplicación práctica que ha tenido en la industria un marco de trabajo como TOGAF, que cuenta con aplicaciones prácticas documentadas con estudios de caso, los cuales incluso se remontan desde versiones anteriores (Open Group, 2006), exponiendo su madurez para la aplicación práctica en distintos contextos del sector productivo. De igual forma, la aplicación en la industria de un lenguaje de notación como Archimate, para la construcción de modelos de referencia hacia la transformación digital de en sectores de la industria tan exigentes como el financiero, en donde se destacan iniciativas como BIAN (Banking Industry Architecture Network) (2021), plantean un marco de referencia conceptual, teórico y aplicable a la industria, que es relevante, tanto para la formulación de la caracterización, así como la fundamentación del método para preproducción de sistemas multimedia, fundamentándose en estándares y prácticas de la industria.

## 2.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

A través del proceso de investigación adelantado para la producción del marco conceptual y teórico presentado, así como las validaciones producidas, por medio de la presentación de sus resultados en la participación de conferencias internacionales, tanto en Estados Unidos como en Europa, se ha podido lograr un consenso frente a varios aspectos clave, que permiten enmarcar los fundamentos teóricos bases para el desarrollo de la propuesta.

El estudio de la literatura, ha permitido distinguir un uso indiscriminado por parte de múltiples autores, sobre conceptos relacionados con sistemas interactivos, sistemas

multimodales y sistemas interactivos. Aunque no es posible conocerse en cuáles casos, dicho manejo de conceptos ha sido realizado consciente de este fundamento o no, es muy claro que una tendencia más creciente que emergente, evidencia que actualmente prácticamente cualquier sistema interactivo, ofrece diferente tipo de interfaces que permiten el despliegue de contenido multimedia interactivo.

Este juicio ha sido defendido y discutido, en el seno de un espacio de trabajo como HCI International, exponiendo la marcada evolución incluso, de sistemas interactivos de misión crítica para distintos sectores productivos, como la aeronáutica y la automoción, en donde se evidencia un interés por ofrecer interfaces más enriquecidas de contenido multimedia, que enriquezcan la Experiencia de Usuario, mejoren su Usabilidad y Accesibilidad; y en consecuencia, contribuyan a una creación de valor percibida en el consumidor. Como se estudió en la sección 2.2.3 y 2.2.4, dotar a estos sistemas interactivos de misión crítica, de interfaces más enriquecidas para el usuario, también supone riesgos y, en consecuencia, nuevos desafíos frente a la necesidad de garantizar el cumplimiento de las funcionalidades críticas de dichos sistemas.

El análisis producido frente a esta tendencia, permite concluir que en general, cuando se aborda el concepto de un sistema multimedia, implícitamente también se está abordando el concepto de un sistema interactivo y viceversa. Se entiende, que todavía pueden encontrarse algunas escasas excepciones, que pueden permitir aún, encontrar sistemas interactivos que no ofrezcan despliegue e interacción con contenido multimedia, pero este hecho se observa cada vez más, como una particularidad y no la regla general.

Caso similar sucede con el concepto de sistema multimodal, dado que los desarrollos actuales de sistemas multimedia, ofrecen múltiples y posibles modalidades de interacción al usuario, con el despliegue del contenido multimedia. Es decir que puede aseverarse, que un sistema multimedia debe ser interactivo y también, puede ser multimodal.

Otro aspecto que es evidente a lo largo del estudio realizado en torno a las diferentes metodologías discutidas, obedece a una cantidad importante de propuestas cuyos enfoques de trabajo (actividades, técnicas, prácticas, utilizadas), coinciden con respecto a la aplicación de un enfoque DCU. Este hecho se considera como un factor a remarcar y de gran valor, pues pone en evidencia la evolución y grado de madurez que se ha venido logrando en la adaptación de una metodología como DCU, en las prácticas tradicionales de la Ingeniería del Software. Lo anterior nos permite concluir, que actualmente existe una convergencia entre ambas disciplinas con un alto grado de madurez, que responde a las realidades actuales

de la industria y el sector productivo en general, en lo que obedece al desarrollo de soluciones basadas en software.

Este resultado obtenido, a partir del estudio realizado sobre el estado del arte, permite reafirmar aún más la relevancia de esta propuesta de investigación, toda vez que, en el estudio de las metodologías para el desarrollo de sistemas interactivos, se evidencia un vacío frente a la ausencia de prácticas, actividades e incluso técnicas, que le permitan a un equipo responsable de su producción, llevar a cabo un proceso a nivel de detalle para la concepción y el diseño de los elementos multimedia que componen la solución. Es clara la importancia de tener en cuenta estos factores, dado que, los esfuerzos por parte de los diferentes actores de la industria, para generar una creciente mediación de contenido multimedia en las soluciones comerciales actuales basadas en sistemas interactivos, buscan como resultado, crear valor en los en sus consumidores, enriqueciendo su Experiencia de Usuario.

## 3. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

### 3.1 ¿POR QUÉ UNA CARACTERIZACIÓN PARA SISTEMAS MULTIMEDIA?

El desarrollo de esta parte de la investigación, corresponde al cumplimiento relacionado con el primer objetivo del método para la preproducción de sistemas multimedia, que obedece a la realización de una caracterización para sistemas multimedia.

El resultado de esta caracterización se fundamenta en la realización de una taxonomía para sistemas multimedia, dado que cumple con un proceso de ordenación jerarquizado y sistemático, que parte de la propuesta de una definición para el concepto de sistema multimedia, para luego establecer una jerarquización ordenada de sus atributos; y posteriormente, un desarrollo sistemático de cada uno de estos elementos, a través de las fases para la preproducción del sistema multimedia.

Esta caracterización parte desde una organización taxonómica que se apoya en los fundamentos relacionados con la disciplina de Arquitectura Empresarial (AE), como recurso que permite generar una alineación estratégica de un conjunto de metas ordenadas, para la creación de valor como resultado de una experiencia multimedia, que se sustenta desde el desarrollo de un Sistema Multimedia.

La estructura propuesta permite definir una serie de elementos que se traducen en perspectivas, actividades, matrices de interesados y técnicas; y por otra parte, produce una serie de procedimientos sistemáticos y estructurados, para generar una serie de rutas que conducen al equipo de trabajo, a la realización de un esfuerzo ordenado que debe cumplir con una serie de objetivos; y obtener unos resultados precisos, para cumplir con el alcance de la concepción, concreción y especificación para el sistema multimedia, como prácticas que definen el alcance de su preproducción.

El resultado de implementar la caracterización para sistemas multimedia tiene como propósito, ofrecer unos fundamentos que guíen con un mayor grado de certidumbre, el esfuerzo que debe realizar el equipo de trabajo durante la realización de las actividades que conducen a su desarrollo. El esfuerzo antes descrito, concibe a la caracterización como una base integrada al método de preproducción del sistema multimedia, por medio de un flujo de trabajo que es iterativo e incremental, compuesto por una serie de actividades, técnicas, roles y rutas, que permiten generar un producto de trabajo como resultado de su aplicación. Entre tanto y para

propuestas de trabajo futuro que se basen en esta investigación, otras etapas como producción y postproducción, que se encuentran relacionadas con el desarrollo, pruebas, validación y lanzamiento del sistema multimedia, pueden especificarse como métodos interrelacionados con el de preproducción.

De esta manera, se espera que el equipo de trabajo que lleve a cabo la realización de la caracterización, cuente con un alto grado de definición, -previo al inicio del proceso de preproducción del Sistema Multimedia-, sobre los distintos elementos y bases que estructuran los fundamentos para el diseño de una experiencia multimedia, como epicentro para la creación de valor para las diferentes partes involucradas en el desarrollo del proyecto.

Este enfoque genera un formalismo, que permite la integración de modelos a nivel de Arquitectura Empresarial, con aspectos tales como el diseño de experiencias multimedia centrado en el usuario, así como la aplicación de técnicas de Design Thinking, que promueven una visión con sentido creativo e innovador a lo largo del proceso de la caracterización, además de la utilización de lenguajes de notación que se inscriben tanto en la disciplina de Arquitectura Empresarial como en la Ingeniería del Software.

Basándose en lo anterior, se produce una alineación estratégica coherente, compuesta de múltiples elementos que se inscriben desde distintas disciplinas, bajo un mismo propósito: **la creación de valor como resultado de una experiencia multimedia satisfactoria**.

### 3.2 PROPUESTA PARA LA DEFINICIÓN DE SISTEMA MULTIMEDIA

Esta investigación defiende el hecho, que el diseño de un sistema multimedia surge desde un enfoque centrado en la creación de valor para las partes interesadas (ISACA, 2018), producido a través de la realización de una experiencia multimedia interactiva, que atiende a los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios de una manera responsable con el entorno, valiéndose de un conjunto de medios digitales para la representación de una historia mediante un contenido multimedia, influyendo en sus diferentes percepciones sensoriales y ofreciéndole distintas modalidades de interacción.

Lo anterior, debe ser producto de un proceso en el cual se decide lo que el sistema multimedia debe ofrecer (para qué), cómo llevar a cabo su realización, quiénes son sus interesados, cuándo debe llevarse a cabo (tiempo) y cuáles son las motivaciones para su desarrollo (por qué), basándose en las prácticas que se

sustentan desde un diseño con sentido responsable, que se fundamenta a partir de un enfoque del Diseño Sensible al Valor. (Friedman y Hendry, 2019)

A partir de lo anterior, la definición propuesta de sistema multimedia, y sobre la cual se fundamenta esta caracterización, expone lo siguiente:

Es un sistema que permite ***la creación de valor*** para las partes interesadas, a través del despliegue de una ***experiencia multimedia interactiva***, concebido bajo un enfoque del ***diseño sensible al valor***, que atiende a los intereses, necesidades y expectativas de sus usuarios, influyendo en sus percepciones sensoriales, a lo largo de una historia que se representa a través de diferentes ***medios digitales***.

La anterior definición hace énfasis en:

▪ Una creación de valor que debe producirse para las partes interesadas, como resultado del Sistema Multimedia.

▪ Esta creación de valor que produce un sistema multimedia, tiene como epicentro, la generación y despliegue de una experiencia multimedia interactiva, consideración que diferencia al sistema multimedia, de otros sistemas interactivos (un sistema multimedia interactivo, responde a muchas consideraciones generales de un sistema interactivo basado en sistemas de cómputo, pero no todo sistema interactivo tiene como propósito, el despliegue de una experiencia multimedia interactiva).

▪ La creación de valor que se propone a través de la generación y el despliegue de una experiencia multimedia interactiva, debe estar alineada a unos principios que sean sensibles a los valores humanos, a través de la aplicación de un enfoque teórico que lo aplica al contexto de desarrollo de soluciones basadas en cómputo, como el Diseño Sensible al Valor (VSD).

▪ Las partes interesadas (como clientes y patrocinadores) en la realización del sistema multimedia, podrán conseguir una creación de valor, como resultado de la generación y despliegue de una experiencia multimedia, si esta atiende a los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios.

▪ Por último, los usuarios podrán ver materializada la experiencia multimedia, por medio del estímulo de un conjunto de percepciones sensoriales (auditivas, visuales,

olfativas, gustativas, hápticas, etc.), así como la interacción con unos medios digitales, que solo podrán ser “tangibles”, a través de un sistema hardware-software.

Como se observa en esta definición que se propone, los aspectos relacionados con la mediación tecnológica del sistema multimedia, se encuentran implícitos en aquellos elementos que habilitan los estímulos sensoriales, la generación, la interacción, y el despliegue de los contenidos digitales interactivos que estimulen diferentes percepciones sensoriales, como elementos clave de una experiencia multimedia interactiva.

Lo anterior, en contraste con las definiciones tradicionales estudiadas, que se preocupan por describir la naturaleza funcional del sistema desde sus atributos ofrecidos por la tecnología: tratamiento y procesamiento de información digital, búsqueda, almacenamiento, recuperación y despliegue de información digital, entre otros atributos.

### 3.3 ALINEACIÓN PARA LA CREACIÓN DE VALOR DEL SISTEMA MULTIMEDIA

El propósito principal que tiene la caracterización que guía el proceso para el desarrollo de sistemas multimedia, es el de producir una alineación estratégica entre los objetivos de negocio de clientes y patrocinadores, con los intereses, necesidades y motivaciones de los potenciales usuarios de la solución, atendiendo a unos principios que aseguren un diseño responsable, desde un enfoque del diseño sensible a los valores humanos. Todas estas dimensiones, deben enfocarse hacia un propósito específico: producir una experiencia multimedia interactiva que sea satisfactoria, por el hecho que genera valor a todas las partes interesadas; y concibe al sistema multimedia, como el medio a través del cual se contribuye a la realización de este propósito.

En este punto es importante atender a que el enfoque de la caracterización alude, además, al objetivo de alinearse con la definición propuesta para el concepto de sistema multimedia discutida en la sección anterior. Sin embargo, su concepción se centra en las consideraciones que estratégicamente influirán en la realización de la experiencia multimedia interactiva, más no en aspectos como la definición o el diseño de la mediación tecnológica que podría tener el sistema, aspecto que se concreta en otras etapas diferentes a la de preproducción.

Esta caracterización, y particularmente los entregables que se generan como resultado posterior del esfuerzo realizado por un equipo de trabajo y que se discuten en el capítulo cuarto, estructuran y definen un entregable, que se ha denominado,

el Plan para el Desarrollo del Sistema Multimedia, que se concibe como un producto de trabajo, cuyo fin es proporcionar una guía y orientación para la formulación de la proposición de valor del sistema multimedia, y la visión y proposición del alcance del sistema multimedia mínimo viable. La visión y alcance del sistema multimedia mínimo viable, actúan como una guía para las actividades propias del método responsable de llevar a cabo la preproducción del sistema multimedia.

Alineada al alcance general y función que han sido descritos para la caracterización, la definición presentada en la sección 3.2 para el concepto de sistema multimedia, distingue tres dimensiones sobre las cuales se persigue aportar una creación de valor como resultado de su desarrollo:

- **Dimensión centrada hacia la generación de valor en el usuario del Sistema Multimedia (D1):** Una dimensión centrada en los principios inherentes que describen el sistema multimedia, a partir de la integración de diferentes medios digitales, para la representación de una historia por medio del uso de contenidos multimedia, que permiten la generación de metáforas que enriquezcan la experiencia de usuario, valiéndose del uso de distintas modalidades de interacción, y la posibilidad de influir en distintas percepciones sensoriales, con el propósito de crear valor desde la perspectiva de los usuarios de la solución.

- **Dimensión centrada en la generación de valor con sentido responsable del Sistema Multimedia (D2):** La dimensión que persigue el aseguramiento de un proceso de diseño del sistema multimedia con sentido responsable, por medio de técnicas que guíen un proceso que sea sensible a los valores humanos, siguiendo unos principios éticos y morales para la creación de valor a unos interesados (directos e indirectos) de la solución.

- **Dimensión centrada hacia la generación de valor en los objetivos de negocio que apuestan por el desarrollo del Sistema Multimedia (D3):** La dimensión a través de la cual se produce la alienación entre las distintas dimensiones descritas, por medio de un proceso dirigido por las motivaciones que dan origen al desarrollo del sistema multimedia, haciendo uso de prácticas centradas en la gestión estratégica y de gobierno de las tecnologías de la información, las cuales influyen en la creación de valor para clientes y patrocinadores, quienes se guían por un objetivo encaminado hacia la transformación digital. (Vial, 2019)

Como puede observarse, el enfoque de esta caracterización es adimensional frente a:

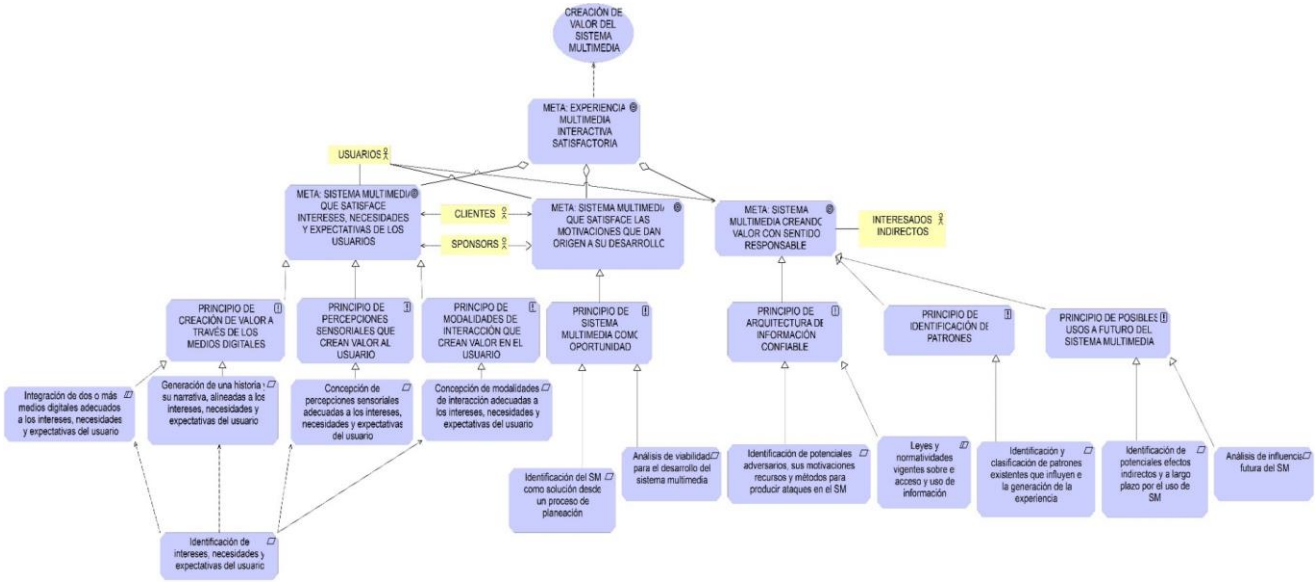
▪ La definición específica de los sectores que pueden influenciarse como resultado del desarrollo del Sistema Multimedia, como el gobierno, el social, el productivo, los medios de comunicación, el arte y la cultura, la salud, la ciencia, la educación o el entretenimiento, entre otros, dada la actual “omnipresencia” de sistemas multimedia en diferentes contextos y para diversos propósitos.

▪ Sus posibles componentes y tecnologías hardware-software, dado que esta propuesta plantea que este tipo de especificaciones pertenecen a vistas más concretas dentro del proceso de desarrollo del Sistema Multimedia. Entre tanto, esta caracterización se enfoca hacia la definición de atributos que ofrecen un mayor grado de abstracción, y que están de cara hacia la creación de valor que debe producirse como resultado del proceso.

Para llevar a cabo la especificación de las dimensiones de valor para el concepto de sistema multimedia, discutida dentro del alcance de esta investigación, se hace uso del lenguaje de modelado de Archimate (Band et al., 2016) para AE de The Open Group, discutido en la sección 2.5 del capítulo 2. En este caso, se utiliza una vista del modelo de motivaciones del sistema multimedia, que permite, a través de la definición de una serie de metas, principios y requerimientos de muy alto nivel, expresar formalmente las dimensiones que se inscriben como resultado de la definición de sistema multimedia. Las dimensiones descritas con anterioridad, se representan por las tres metas de alto nivel, necesarias para alcanzar una experiencia multimedia interactiva satisfactoria. El modelo se presenta en la figura 8.

**Figura 8**

*Vista de motivaciones para la caracterización de un sistema multimedia.*



Las tres dimensiones especifican las motivaciones para llevar a cabo un proceso centrado en los interesados, para la preproducción de un sistema multimedia, con el propósito de crear valor por medio de una experiencia multimedia interactiva satisfactoria, y aunque se detallan de manera separada, debe resaltarse que solo cumplen con un sentido y un significado dentro de la caracterización, cuando se produce su integración (relación de agregación) hacia el cumplimiento del propósito anteriormente descrito.

Un aspecto a resaltar, es que estas dimensiones especifican un conjunto inicial de interesados, quienes poseen el mayor grado de influencia para la creación de valor desde sus distintos intereses en la realización de la preproducción sistema multimedia:

▪ Los **patrocinadores**, quienes persiguen un beneficio como producto del desarrollo del sistema multimedia y son los principales responsables de lograr satisfacer las necesidades que dieron origen a su desarrollo. El trabajo que lleva a cabo para cumplir con su responsabilidad, influencia directamente el grado de satisfacción que pueda lograr el sistema multimedia, a los intereses, necesidades y expectativas de los interesados.

▪ Los **clientes**, quienes influencian directamente tanto las motivaciones que dan origen al desarrollo del sistema multimedia, así como el resultado que se obtenga frente a la satisfacción de los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios.

▪ Los **usuarios** quienes son los directos interesados en obtener una experiencia satisfactoria como resultado del uso del sistema multimedia y, por consiguiente, sus intereses, necesidades y expectativas están asociadas al cumplimiento de dicha meta. Este hecho plantea la necesidad, de que el usuario debe estar asociado al proceso, que guía el análisis e identificación de las motivaciones que dieron origen al desarrollo de la solución. Así mismo y desde el cumplimiento de su rol durante el proceso, produce información clave que influye en la realización de un diseño responsable de la solución.

▪ Los **interesados indirectos** que pueden ser comunidades, organizaciones o personas, quienes pueden tener una influencia futura como resultado de un potencial uso común y habitual del Sistema en las diferentes actividades humanas en donde se involucre.

Frente a la caracterización de estos interesados, resulta importante precisar que, en algunos casos, el cliente que da origen a la necesidad del desarrollo del sistema

multimedia, también puede cumplir el rol de usuario final de la solución. Sin embargo, y como buena práctica, esta caracterización plantea la importancia de hacer un análisis, que atienda a las distintas aproximaciones que pueden producirse desde cada uno de los roles descritos.

Debido al nivel de abstracción que sugiere la primera vista para la definición y caracterización del sistema multimedia, en donde concurren dimensiones disímiles que contribuyen a la creación de valor a partir de la realización de una experiencia multimedia; y a su necesidad de alineación con las capas más concretas que guían su proceso de preproducción, como se explicó con anterioridad, se hace uso de un enfoque centrado en Arquitectura Empresarial.

Es importante aclarar que las metas, principios y requerimientos de alto nivel representados en la vista de motivaciones cumplen con un fin, y es: garantizar la alineación de todo el esfuerzo que comprende definir tanto la caracterización, así como la base para especificar el método para la preproducción de sistemas multimedia, de manera que se produzca convergencia hacia la creación de una experiencia multimedia satisfactoria que produzca valor.

El concepto de creación de valor para el sistema multimedia, debe mantener un equilibrio entre la consecución de unos beneficios, bajo un costo óptimo de los recursos que se involucran en el esfuerzo de su realización, mientras se optimiza el riesgo (ISACA, 2018). Lo anterior establece un marco de referencia que guía a la consecución del logro con respecto a la sub-meta de satisfacer las motivaciones que dieron origen al desarrollo del sistema multimedia.

La meta que conduce al desarrollo de un sistema multimedia satisfaciendo los intereses, necesidades y expectativas de sus usuarios, relacionada con la dimensión centrada hacia la generación de valor en el usuario (D1), plantea la realización de tres principios:

- La producción de unos contenidos multimedia que enriquecen la experiencia de usuario.

- Un sistema multimedia ofrece una experiencia que se vale del estímulo de las percepciones sensoriales tanto auditivas como visuales, que influyen en sus demás percepciones, tales como las cognitivas y psicológicas. Sin embargo, las necesidades, intereses y expectativas de los usuarios interesados, pueden conllevar a que la experiencia multimedia deba ofrecer percepciones

multisensoriales sistema-a-humano, basadas en dispositivos táctiles/hápticos, olfativos, gustativos, o kinestésicos, entre otros (Sulema, 2016).

▪ El diseño de las modalidades de interacción del sistema que enriquezcan la Experiencia de Usuario.

Todos los requerimientos asociados a los principios descritos para esta dimensión (centrada hacia la generación de valor en el usuario), se sustentan sobre otro requerimiento de alto nivel, relacionado con la identificación de los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios.

El primer principio exige el cumplimiento de una restricción relacionada con la integración de dos o más medios digitales desde la producción de contenidos, como un aspecto que caracteriza a un sistema multimedia. De igual manera, exige como requerimiento la generación de una historia y su narrativa que satisfaga a los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios, valiéndose de medios digitales como texto, audio, visual basado en videos, imágenes, animaciones 2D y 3D, además de otras posibles representaciones, como el uso de objetos y entornos virtuales, los cuales estos últimos, aunque su percepción se hace a través de un medio audiovisual, ofrecen la posibilidad de construir metáforas más abstractas y de mayor elaboración que las tradicionales. Este principio se basa en los fundamentos taxonómicos definidas por Heller et al. (2001) para el concepto de Multimedia, extendiéndose a las actuales posibilidades de representación de la información digital, así como las posibles percepciones sensoriales y modalidades de interacción que puede ofrecer, y adaptándola en concreto para un sistema multimedia.

El principio relacionado con las percepciones (sensoriales, cognitivas y psicológicas) que enriquecen la experiencia de usuario, sugiere el cumplimiento previo de un requerimiento asociado con la importancia de concebir estas percepciones, centradas en los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios. Este requerimiento debe tener en cuenta, aspectos relacionados con la calidad de la experiencia (*Quality of Experience*, QoE) y la manera en cómo pueden influir en la experiencia de usuario, y, por consiguiente, en la creación de valor. Yuan et al. (2014), ofrecen a través de un método de investigación cualitativo, una base de información acerca de cuáles percepciones sensoriales para experiencias mulsemedia, ofrecen un mayor grado de aceptación en las personas.

De igual manera que en el principio anterior, las modalidades de interacción exigen como requerimiento que su concepción sea guiada a partir de los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios. Dichas modalidades de interacción,

pueden incorporar modalidades utilizadas por medio de dispositivos tradicionales como los táctiles (localización y selección, presión y gestos sobre una superficie táctil) apuntadores y teclados. Sin embargo, el diseño de la experiencia puede requerir la inclusión de técnicas de visión por computador (reconocimiento facial, emociones, gestos naturales) o de reconocimiento de patrones de voz, agregando nuevas modalidades de interacción de posible interés para los usuarios interesados en la experiencia multimedia, teniendo en cuenta aspectos centrados en el diseño emocional que puede ofrecer el sistema, como los descritos por Norman (2004). Algunas de estas modalidades de interacción son estudiadas en la revisión realizada por Turk (2014).

El principio que habilita la realización de la meta que busca satisfacer las motivaciones que dan origen al desarrollo del sistema multimedia (dimensión centrada hacia la generación de valor en los objetivos de negocio – D3), consiste en que el proceso debe identificar que el desarrollo del sistema multimedia, sí se constituye como una oportunidad para la solución potencial a un problema específico. Para la realización de este principio, deben cumplirse un conjunto de dos requerimientos de alto nivel:

- La identificación por la necesidad de desarrollar un sistema multimedia desde el resultado de un proceso de planeación estratégica.

- El análisis de la viabilidad para el desarrollo de un sistema multimedia, desde la realización de un análisis preliminar de riesgos y recursos necesarios para su realización.

La meta relacionada con la realización de un sistema multimedia que crea valor con sentido responsable se habilita a través de la realización de tres principios: el diseño de una arquitectura para el sistema multimedia confiable y segura para sus usuarios, la identificación de patrones y componentes reutilizables para la evolución del sistema multimedia y la identificación de una serie de consideraciones frente al uso futuro del sistema multimedia.

El principio relacionado con la arquitectura confiable y segura, se logra por medio del cumplimiento de un requerimiento de alto nivel y una restricción:

- El requerimiento en torno a la identificación de potenciales adversarios, sus motivaciones, recursos y métodos para producir ataques contra el sistema multimedia.

▪ La restricción que plantea el cumplimiento de las leyes y normativas vigentes con respecto al acceso y uso de la información.

Para el principio relacionado con la identificación de componentes reutilizables para el Sistema Multimedia, se plantea la necesidad de realización de un requerimiento de alto nivel:

▪ La identificación y clasificación de patrones existentes que pueden influir en la generación de la experiencia multimedia.

Debe hacerse énfasis en que dicho análisis de patrones no debe reducirse únicamente a la interpretación de patrones relacionados con elementos físicos o de mediaciones tecnológicas de la solución, sino también, a aquellos relacionados con aspectos tales como las conductas, comportamientos, culturas y en general, hábitos sociales de los potenciales usuarios del sistema multimedia, lo cual tendrá una profunda influencia en el diseño de la experiencia. El análisis a este nivel de abstracción, es el que se aborda a nivel de la caracterización, mientras los patrones más concretos se abordan a nivel del proceso de desarrollo del sistema multimedia.

El principio que sugiere la aplicación de prácticas relacionadas con el diseño futuro del sistema multimedia, se habilita por medio de la realización de dos requerimientos de alto nivel:

▪ La identificación de efectos que de manera indirecta y a largo plazo, puedan producirse como resultado del uso del sistema multimedia.

▪ El análisis de influencia futura del sistema multimedia en los diferentes contextos de uso.

La tabla 4 resume las metas, principios, requerimientos y restricciones que deben producirse para llevar a cabo la caracterización del sistema multimedia, en función de guiar su posterior proceso de desarrollo.

**Tabla 4**

*Estructura para la caracterización de sistemas multimedia*

| Propósito Final de los interesados | Meta principal – Sistema Multimedia | Metas intermedias | Principios | Requerimientos | Restricciones |
|---|---|---|---|---|---|
| Creación de Valor del Sistema Multimedia | Experiencia Multimedia Interactiva satisfactoria. | Sistema multimedia que satisface las necesidades, intereses y expectativas de los usuarios. | Medios digitales que crean valor en la experiencia de usuario. | Generación de una historia y su narrativa, alineada a los intereses, necesidades y expectativas del usuario. | Integración de dos o más medios digitales adecuados a los intereses, necesidades y expectativas del usuario. |
| | | | | Identificación preliminar de intereses, necesidades y expectativas de los usuarios. | |
| | | | Percepciones sensoriales, cognitivas y psicológicas que crean valor en la experiencia de usuario. | Concepción de percepciones sensoriales adecuadas a los intereses, necesidades y expectativas del usuario. | |
| | | | | Identificación preliminar de intereses, necesidades y expectativas de los usuarios. | |
| | | | Modalidades de interacción que crean valor para la experiencia de usuario. | Concepción de modalidades de interacción adecuadas a los intereses, necesidades y expectativas del usuario | |
| | | | | Identificación preliminar de intereses, necesidades y expectativas de los usuarios. | |
| | | Sistema Multimedia que satisface las motivaciones que dan origen a su desarrollo. | Identificación del sistema multimedia como oportunidad de solución potencial a un problema específico. | Identificación del sistema multimedia como oportunidad de solución potencial a un problema. | |
| | | | | Análisis de viabilidad para el desarrollo del sistema multimedia. | |

Tabla 4 (Continuación)

| Propósito Final de los interesados | Meta principal – Sistema Multimedia | Metas intermedias | Principios | Requerimientos | Restricciones |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Sistema Multimedia creando valor con sentido responsable | Arquitectura de información del SM confiable. | Identificación de potenciales adversarios, sus motivaciones, recursos y métodos para atacar el sistema multimedia. | Leyes y normatividades vigentes sobre el acceso y uso de información. |
| | | | | Leyes y normatividades vigentes sobre el acceso y uso de la información. | |
| Creación de Valor del Sistema Multimedia | Experiencia Multimedia Interactiva satisfactoria. | | Identificación de Patrones que influyen en el sistema multimedia. | Identificación y clasificación de patrones existentes que influyen en la generación de la experiencia. | |
| | | | Posibles usos futuros del sistema multimedia. | Identificación de potenciales efectos indirectos y a largo plazo por el uso del sistema multimedia.. | |
| | | | | Análisis de influencia futura del sistema multimedia. | |

## 3.4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE SUSTENTAN LAS DIMENSIONES DE VALOR DEL SISTEMA MULTIMEDIA

Teniendo como propósito principal la creación de una experiencia multimedia satisfactoria (ver figura 8), esta sección describe el conjunto de fundamentos teóricos, los cuales se representan y especifican a través de un conjunto de perspectivas, que se definen y agrupan, de acuerdo a la necesidad por el cumplimiento de las tres metas propuestas, que guían la caracterización para sistemas multimedia, y que se encuentran directamente relacionadas con cada una de las dimensiones que se detallan en la sección 3.3: (i) la realización de un sistema multimedia que satisfaga las necesidades, intereses y expectativas de los usuarios, (ii) que el sistema multimedia cumpla con las motivaciones de los patrocinadores y clientes que dan origen a su desarrollo, (iii) que el diseño del sistema multimedia, responda a un enfoque del diseño sensible al valor.

Un aspecto importante a resaltar en el desarrollo de los fundamentos para la creación de la experiencia multimedia satisfactoria, es que todos los conjuntos de perspectivas que se definen para la realización de un sistema multimedia que cumpla con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios, aquellas que buscan satisfacer las motivaciones que dan origen a su desarrollo, y las que guían a que se realice el diseño de un Sistema Multimedia bajo un enfoque del diseño sensible al valor, se encuentran alineadas con la perspectiva de la experiencia multimedia interactiva.

Lo anterior significa, que en el desarrollo que se realizará en esta sección, relacionado con la especificación de las perspectivas, la de experiencia multimedia (P4) que es la base de articulación sobre la cual se integran conceptualmente todas las demás perspectivas que componen cada una de las dimensiones de valor, -motivo por el cual se representa en todas las ilustraciones que componen las perspectivas que fundamentan cada dimensión de la caracterización-, sólo se explicará en la tabla que detalla los fundamentos que guían la realización de un sistema multimedia que cumple con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios. Esto último, con el fin de no replicar la información en el documento.

### 3.4.1 Fundamentos que guían la realización del sistema multimedia que cumpla con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios

Para el cumplimiento de la meta especificada en la sección 3.3, de creación de valor en el usuario (D1), esta caracterización define que la razón fundamental por la cual el usuario va a llevar a cabo la interacción con un sistema multimedia, es porque existe un interés o una necesidad que da origen a ello; y que dicho interés por la

utilización del sistema multimedia, produce unas expectativas que finalmente terminan influyendo en el antes, durante y después de la utilización de la solución por parte del usuario, como factor determinante para alcanzar una Experiencia de Usuario satisfactoria. La anterior apreciación, tiene en cuenta las consideraciones propuestas por Dix et al. (2004).

Con el fin de llevar a cabo la realización del esfuerzo que conduce a la meta planteada, esta caracterización define un conjunto de 7 perspectivas, las cuales guían al cumplimiento de los principios y de los requerimientos y restricciones de alto nivel, que se encuentran centrados en el usuario y que son la base para producir posteriormente, las técnicas y herramientas que se inscriben en el método para preproducción de sistemas multimedia.

Dichas perspectivas se representan en la figura 9, cuya representación atiende a que, las perspectivas que se especifican para esta dimensión, se encuentran en torno a la creación de valor para los intereses, necesidades y expectativas del usuario.

**Figura 9**

*Representación asociativa de las perspectivas relacionadas con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios frente al desarrollo de un Sistema Multimedia.*




Estas perspectivas guían el proceso hacia el cumplimiento de los requerimientos de alto nivel, necesarios para el logro de la meta relacionada con el desarrollo de un sistema multimedia que cumpla con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios.

En la representación que se ilustra en la figura 3-2, el anillo más cercano al usuario (experiencia multimedia), representa la perspectiva centrada en la creación de valor que debe producirse, a través de un sistema multimedia que satisface los intereses, necesidades y expectativas para el usuario. Aspectos centrados en la parte psicológica del individuo (emociones y cognición) son perspectivas que influyen directamente y de manera favorable o desfavorable en la experiencia del usuario.

Las metáforas se conceptualizan y diseñan, desde el abordaje de un problema y el diseño y producción de una Historia. Esto ofrece como resultado, una narrativa cuyo

epicentro es el problema objeto de interés para el usuario, sugiriendo los hitos clave en donde las perspectivas de orden psicológico pueden influir para la generación de la experiencia.

Los contenidos multimedia son reglados por una restricción de alto nivel, que plantea la utilización de dos o más medios de representación de la información digital, siendo el medio para producir la concreción de la metáfora concebida desde las perspectivas de la historia y el problema.

Por último, la tecnología es la perspectiva que, por medio de la interacción, permite involucrar al usuario en la experiencia que le ofrece el sistema multimedia; y se encuentra dirigida por la estrategia de diseño de la experiencia, que se describe en la declaración para el diseño de la experiencia. Esta es la base que permite definir tanto las percepciones sensoriales y modalidades de interacción, que ofrecerá el sistema multimedia al usuario, influyendo naturalmente en la calidad de la experiencia multimedia, que busca asegurarse a través de todo el continuo del diseño de la solución.

En la tabla 5, se especifica y codifica cada una de las perspectivas para la dimensión relacionada con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios, definiendo una serie de preguntas detonantes, que sirven como base para guiar posteriormente, el proceso de concepción y diseño de la solución, por parte del equipo de trabajo. Estos aspectos clave se representan a través de un conjunto de cuestiones, las cuales no son restrictivas y no pretenden ser las únicas que puedan formularse para este propósito, pero sí actuar como una guía que ofrece enfoque durante las actividades de diseño. Las codificaciones se utilizarán posteriormente en el capítulo 4, para la concepción y el diseño de sistemas multimedia.

**Tabla 5**

*Perspectivas centradas en el objetivo de desarrollar un Sistema Multimedia que cumpla los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios*

| Referencia | Perspectiva | Descripción | Preguntas detonantes que guían a la reflexión sobre la perspectiva |
|---|---|---|---|
| P1 | Emociones | Se trata de las emociones que desean producirse en el usuario, como resultado de su interacción con el Sistema Multimedia, atendiendo las múltiples y posibles emociones que pueden evocarse en el individuo. El estudio de Cowen y Keltner (2017), sugiere un conjunto de 27 tipos de emociones, que pueden producirse en un individuo.<br>Para el diseño de la experiencia multimedia, esta caracterización hace énfasis en la importancia de las sorpresas, como una emoción que es fuente potencial para la creación de valor como resultado de la Experiencia de Usuario, antes, durante y después del uso del Sistema Multimedia. Estudios como el producido por Gross y Thüring (2013) exponen su impacto, evidenciando no solamente en el desarrollo de experiencias basadas en juegos, sino también, en tareas orientadas hacia la consecución de metas.<br>Así mismo, el diseño de una estrategia de diversión para el usuario que se consigue por medio del uso del Sistema Multimedia, tiene un alto potencial para la creación de valor desde el diseño de metáforas que produzcan mayor interés por parte del usuario para involucrarse con la Experiencia Multimedia.<br>Su impacto puede referenciarse a partir de distintas experiencias, diseñadas desde la teoría de la diversión (THE FUN THEORY, s.f.) liderada por la compañía Volkswagen desde 2009. | ¿Qué tipo de emociones deseamos que el usuario experimente con el Sistema Multimedia y por qué? |
| | | | ¿Se identifican las similitudes y diferencias entre las emociones que el equipo desea que tenga el usuario como resultado de su interacción con el Sistema Multimedia y sus intereses, necesidades y expectativas? |
| | | | ¿Qué emociones previas a la mediación del Sistema Multimedia que pretende desarrollarse, experimenta el usuario? |
| | | | ¿Qué sorprenderá al usuario cuando utilice el Sistema Multimedia? |
| | | | ¿Los contenidos multimedia le ofrecen al usuario maneras de sorprenderse? |
| | | | ¿En una experiencia de tipo colaborativo, los contenidos multimedia incentivan que los usuarios del sistema se motiven entre ellos mismos? |
| | | | ¿Qué aspectos del diseño de la narrativa del contenido multimedia, pueden ser susceptibles de generar caminos conducentes a la diversión del usuario? |
| | | | ¿Qué objetivos cumplirá la diversión que ofrecería el Sistema Multimedia, para los intereses, necesidades y expectativas del usuario? |
| | | | ¿Qué aspectos relacionados con la narrativa del contenido multimedia se observa, deben ofrecerle un mayor grado de diversión al usuario? |

Tabla 5 (Continuación)

| Referencia | Perspectiva | Descripción | Preguntas detonantes que guían a la reflexión sobre la perspectiva |
|---|---|---|---|
| P2 | Cognición | Esta perspectiva atiende a la importancia de incluir estrategias cognitivas en el diseño de la experiencia multimedia, que se encuentren centradas en el problema y que agreguen valor en el usuario.<br>Las percepciones sensoriales cumplen un papel indispensable en el procesamiento de la información del usuario, a lo largo de su interacción con los contenidos multimedia; y conducen a la construcción de un nuevo conocimiento en el individuo, agregando valor a su experiencia, siendo esto último un aspecto resaltado por Cowen y Keltner (2017). | ¿Qué elementos son clave para expandir el horizonte de conocimiento y aprendizaje del usuario, en el contexto del problema a resolver?<br>¿Cuáles deben ser las bases de información y conocimiento que deben sustentar la experiencia a nivel de orden cognitivo, a partir del problema a resolver?<br>¿Qué elementos de orden cognitivo son relevantes dentro de la experiencia y deben ser tenidos en cuenta para definir las percepciones y modalidades de interacción del Sistema Multimedia? |
| P3 | El problema a resolver | Se enfoca en el análisis en torno a los problemas que el usuario busca resolver, a través del uso del Sistema Multimedia que se va a desarrollar y cómo puede tener éxito en este proceso.<br>Su alcance cubre tanto la evaluación potencial que causa el problema, y la toma de decisión relacionada con el método utilizado para llevar a cabo la resolución del problema o capitalizar una nueva oportunidad. Estas dos dimensiones son sugeridas en Sullivan (2016), desde su método para el abordaje del análisis del problema, desde el contexto de la Experiencia de Usuario. | ¿Qué problema(s) desea resolver el usuario a través del uso del Sistema Multimedia?<br>¿Existen problemas ocultos y no contemplados, que posteriormente pueden influir en las expectativas del usuario?<br>¿Cómo podría evolucionar el Sistema Multimedia, con el fin de resolver problemas futuros a otros interesados, atrayendo su interés de uso por parte de nuevos usuarios? |
| P4 | Experiencia Multimedia | Consiste en identificar cuáles son los factores esenciales que definen la experiencia que ofrecerá el Sistema Multimedia a sus usuarios.<br>Es la base en donde convergen los esfuerzos y objetivos de las demás perspectivas, con el fin de garantizar una experiencia multimedia que cree valor a sus usuarios.<br>Como se explicó, esta perspectiva se define desde la dimensión que genera valor al usuario del Sistema Multimedia (D1), se trata de la esencia que alinea todos los demás intereses que se producen como resultado de las demás perspectivas que componen las demás dimensiones. | ¿Cuál es la esencia que sustenta la experiencia multimedia que deseamos ofrecerle al usuario?<br>¿Cómo podemos capturar esa esencia a través del Sistema Multimedia?<br>¿Qué requerimos para traducir dicha esencia en una experiencia multimedia real para el usuario? |

Tabla 5 (Continuación)

| Referencia | Perspectiva | Descripción | Preguntas detonantes que guían a la reflexión sobre la perspectiva |
|---|---|---|---|
| P5 | Historia | Las historias resultan un factor fundamental para garantizar la generación de una buena experiencia de usuario, de acuerdo a lo descrito en Baker (2017) y deberían ser parte de todo proyecto relacionado con el desarrollo de software.<br>La historia cumple un papel fundamental para la creación de una experiencia multimedia, con potencial para generar valor a los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios, que debe estar permeada, además, por aspectos de orden social y cultural. Su base debe desprenderse desde la clara definición de la perspectiva relacionada con el problema a responder, que es el núcleo sobre el cual se desarrollará la historia.<br>Para una experiencia multimedia interactiva debería considerar aspectos tales como: metáforas, narrativas, personajes, espacios y sus ambientaciones, tiempo en el que se desarrolla, Incidentes, desarrollo de la acción y Culminación. | ¿En qué puntos debe involucrarse al usuario dentro de la narrativa de la historia?<br>¿Qué metáforas permiten recrear una historia centrada en el tratamiento del problema o problemas identificados?<br>¿La historia debe promover la realización de actividades cooperativas y colaborativas entre dos o más usuarios? |
| P6 | Contenidos multimedia | El análisis y definición de producción de contenidos multimedia, debe guardar una detallada articulación y coherencia, con las demás perspectivas. Esto con el fin de asegurar la selección de los medios digitales, percepciones y modalidades de interacción más indicados, que cumplan con las necesidades trazadas por la esencia de la experiencia; y que permita desarrollar la historia de manera consistente a cómo se diseñó, basándose en el problema objetivo.<br>Debe cumplir las expectativas frente a las emociones, sorpresas y diversión que debe producir en el usuario, quien interactuará con los contenidos, a partir de la mecánica que requiera implementarse.<br>Por último, debe representar los propósitos del diseño de la metáfora y ajustarse a las posibilidades efectivas que ofrece la tecnología disponible. | ¿Qué tipo de medios digitales son los más indicados para expresar los propósitos trazados en la esencia de la experiencia multimedia?<br>¿Qué percepciones sensoriales resultan más adecuadas para enriquecer la experiencia, basándose en los medios digitales definidos para el sistema?<br>¿Qué modalidades de interacción resultan adecuadas para la experiencia multimedia interactiva, de acuerdo a lo que quiero que experimente el usuario? |

Tabla 5 (Continuación)

| Referencia | Perspectiva | Descripción | Preguntas detonantes que guían a la reflexión sobre la perspectiva |
|---|---|---|---|
| P7 | Tecnología | La tecnología es la perspectiva responsable de ofrecer el medio físico y las posibilidades de interacción con los contenidos multimedia, desplegados a través de las interfaces de usuario. Tanto las modalidades de interacción, así como las percepciones sensoriales que debe ofrecer el contenido multimedia al usuario, están condicionados al cumplimiento de las expectativas trazadas desde la esencia de la experiencia. | ¿Qué tipo de interfaces son las más indicadas para asegurar el despliegue deseado del contenido multimedia? |
| | | | ¿Qué tipo de tecnologías hardware/software estimo necesarias para desplegar los medios digitales, las modalidades de interacción y percepciones sensoriales del contenido multimedia? |
| | | | ¿Cuáles son los componentes y arquitecturas hardware-software más adecuadas para garantizar la calidad de la experiencia? |

### 3.4.2 Fundamentos que guían la realización del sistema multimedia que satisface las motivaciones de los objetivos de negocio que dan origen a su desarrollo

El siguiente conjunto de perspectivas, están relacionadas con la dimensión que se enfoca hacia la creación de valor en los objetivos de negocio, que dan origen al interés por el desarrollo del sistema multimedia (D3). Los principales interesados que se involucran en torno a esta dimensión, son los clientes y patrocinadores. En esta dimensión se inscriben un conjunto de 6 perspectivas, representadas en la figura 10. Se hace nuevamente énfasis, en que la perspectiva de experiencia multimedia se representa en la figura 10, dado que cumple un papel de alineación de las perspectivas presentadas, con el propósito fundamental del sistema multimedia como solución, frente a la importancia de ofrecer una experiencia multimedia interactiva satisfactoria. Si esto no se cumple, ningún esfuerzo que se realice, podrá cumplir los objetivos de negocio que dieron origen a su realización.

**Figura 10**

*Representación asociativa de las perspectivas relacionadas con la identificación de motivaciones, de las partes interesadas.*




En la representación de la figura 10, el cumplimiento de las motivaciones que dan origen al desarrollo del sistema multimedia, es la perspectiva directamente vinculada con la creación de valor para clientes y patrocinadores desde esta dimensión, siempre alineadas con el propósito de la experiencia multimedia. Dichas motivaciones se materializan a través de una perspectiva responsable de guiar la identificación de las necesidades del usuario, que dan origen al desarrollo del sistema multimedia; y a la capacidad efectiva de identificar oportunidades para producir una solución que ofrezca innovación para las partes interesadas. Esto significa, que sin claridad tanto en la perspectiva de las necesidades, así como en la perspectiva de innovación que puede ofrecer el sistema multimedia, no pueden existir motivaciones para desarrollar la solución, por parte de clientes y patrocinadores.

Entre tanto, las perspectivas relacionadas con el análisis de riesgos, recursos y viabilidad, permiten evidenciar si el desarrollo del sistema multimedia, sí se constituye en una oportunidad efectiva y realizable para el negocio, con alto potencial de generar beneficio tanto para clientes, como para patrocinadores y usuarios. Es decir, estas perspectivas materializan y concretan que las necesidades

y el potencial de innovación, sí son realmente alcanzables; y puede guiarse un proceso conducente a satisfacer las motivaciones que dieron origen al desarrollo del sistema multimedia.

La tabla 6 detalla la especificación de las 6 perspectivas definidas para esta dimensión de la caracterización.

**Tabla 6**

*Perspectivas centradas en satisfacer las motivaciones que dan origen al desarrollo del sistema multimedia*

| Referencia | Perspectiva | Descripción | Preguntas detonantes que guían a la reflexión sobre la perspectiva |
|---|---|---|---|
| **P8** | Necesidades | La estrategia se orienta a través de la identificación de las oportunidades que generan la posibilidad de desarrollar un Sistema Multimedia, a través de la identificación de las necesidades que buscan satisfacerse tanto a usuarios como a clientes potenciales, apoyándose de jerarquías como la de Maslow (McLeod, 2007). | ¿Cuáles son los niveles de la jerarquía de Maslow en las que influirá el Sistema Multimedia? |
| | | | ¿Qué puede hacerse para que el Sistema Multimedia cumpla con la satisfacción de más necesidades básicas de las inicialmente estimadas? |
| | | | ¿Qué puede hacerse para satisfacer de una mejor manera, las necesidades que cubre el Sistema Multimedia? |
| **P9** | Riesgos | Consiste en la identificación y análisis de riesgos posibles asociados con el desarrollo del Sistema Multimedia, basándose en los fundamentos que se inscribe la generación de valor desde el contexto de las tecnologías de la información, desde un marco de referencia como COBIT (ISACA, 2018). | ¿Qué factores pueden influir para que el Sistema Multimedia no cumpla con los intereses, necesidades y expectativas del usuario? |
| | | | ¿Qué factores ambientales pueden llegar a influir desfavorablemente en el resultado planificado de la experiencia multimedia? |
| | | | ¿Qué acciones pueden llevarse a cabo para evitar que los riesgos identificados influyan desfavorablemente la creación de valor que puede producir el Sistema Multimedia o cómo reducir su impacto? |
| **P10** | Motivación | Plantea la necesidad de identificar cuáles son los motivos que tienen las partes interesadas, para llevar a cabo el desarrollo del Sistema Multimedia. | ¿Qué motiva a los clientes a realizar la inversión para el desarrollo del Sistema Multimedia? |
| | | | ¿Cuáles son las motivaciones iniciales que se identifican en los usuarios potenciales del Sistema Multimedia? |
| | | | ¿Se observan motivaciones que pueden entrar en conflicto entre ellas? |

Tabla 6 (Continuación)

| Referencia | Perspectiva | Descripción | Preguntas detonantes que guían a la reflexión sobre la perspectiva |
|---|---|---|---|
| **P11** | Viabilidad | Un factor importante a evaluarse desde la perspectiva tanto de clientes como de patrocinadores, consiste en evaluar la viabilidad de llevar a cabo el desarrollo del Sistema Multimedia. Esta perspectiva establece las bases que permiten definir si es posible comprometer o no, los recursos necesarios para la realización del esfuerzo. | ¿Existe un plan estratégico que distingue el desarrollo del Sistema Multimedia como una oportunidad para las partes interesadas? |
| | | | ¿Se ha producido un estudio de viabilidad para el desarrollo del Sistema Multimedia? |
| | | | ¿Se identifica cuál es el aporte de valor que ofrecerá el Sistema Multimedia a las partes interesadas? |
| **P12** | Innovación | Sustenta la importancia de llevar a cabo esfuerzos conducentes a desarrollar sistemas multimedia con potencial para generar innovación en las actividades para las cuales fue concebido. | ¿Cuáles son los factores de innovación que puede ofrecer el Sistema Multimedia a sus clientes y usuarios? |
| | | | ¿Cómo pueden influir los factores de innovación identificados, en la experiencia multimedia? |
| | | | ¿Cómo afectan estos factores de innovación identificados, a las motivaciones de las partes interesadas? |
| **P13** | Recursos | Mediante esta perspectiva, se identifican los recursos efectivos existentes para llevar a cabo el desarrollo del Sistema Multimedia. | ¿Se cuenta con el recurso humano y tecnológico necesario para llevar a cabo el desarrollo del Sistema Multimedia? |
| | | | ¿El equipo de trabajo cuenta con la base de conocimiento y roles necesarios que permitan desarrollar el Sistema Multimedia? |
| | | | ¿Los recursos son consecuentes con los tiempos definidos para el desarrollo del Sistema Multimedia? |

### 3.4.3 Fundamentos que guían la realización del sistema multimedia para la generación de valor con sentido responsable

Las siguientes 3 perspectivas, están relacionadas con la dimensión que se enfoca hacia la creación de valor con sentido responsable del sistema multimedia (D2). Aunque naturalmente, sus consideraciones de diseño influyen en todo el cosmos de interesados, se hace énfasis en que estas perspectivas deben tener especial cuidado de los interesados indirectos del sistema multimedia. Estas perspectivas se representan en la figura 11.

**Figura 11**

*Representación asociativa de las perspectivas relacionadas con el diseño responsable de un sistema multimedia.*




En esta dimensión (D2), la visión es la perspectiva responsable de influir en la experiencia multimedia creativa, para la creación de valor en las partes interesadas, por medio de un diseño responsable que involucre las consideraciones futuras relacionadas con la influencia del sistema multimedia, en los interesados indirectos de la solución.

La perspectiva de visión solo tendrá el potencial para crear valor, si la de seguridad que influye a corto plazo en los usuarios y a largo en los interesados indirectos, permite la identificación de potenciales adversarios, sus motivaciones, métodos y recursos para producir un potencial ataque al sistema multimedia. Esto permitirá posteriormente, producir un diseño que asegure la confiabilidad, integridad, disponibilidad y autenticación para el acceso a la información en el sistema multimedia, por medio de una arquitectura de la información confiable y segura.

Así mismo, la perspectiva de la Evolución, debe permitir la identificación y clasificación de patrones existentes, que pueden influir en la experiencia multimedia, y que posteriormente facilitarán la realización de diseños que permitan la reutilización de componentes.

Si las perspectivas de seguridad y evolución no se cumplen satisfactoriamente, esto influirá desfavorablemente en la perspectiva de la visión, afectando el alcance en la creación de valor tanto para los usuarios como interesados indirectos. La especificación detallada de las perspectivas, se presenta en la tabla 7.

**Tabla 7**

*Perspectivas centradas en el diseño responsable del sistema multimedia*

| Referencia | Perspectiva | Descripción | Preguntas detonantes que guían a la reflexión sobre la perspectiva |
|---|---|---|---|
| **P14** | Seguridad | Se trata de una perspectiva que se relaciona con el diseño responsable, debido a su impacto en el diseño de sistemas que cuiden de los derechos y valores humanos, como lo expone Friedman en un enfoque como el del Diseño Sensible al Valor (Friedman et al., 2017).<br>Un sistema multimedia, lleva a cabo diferentes procesos relacionados con la captura, tratamiento, procesamiento, búsqueda y recuperación de información digital, que puede resultar crítica tanto para los usuarios del sistema, así como de otros interesados indirectos. Esto implica que una gestión de la información que se realice de manera segura, crea valor para los interesados.<br>Estos aspectos también se encontrarán restringidos por las normatividades y leyes vigentes, relacionadas con el acceso y uso de información. | ¿Qué normatividades y leyes existentes, pueden influenciar el diseño del Sistema Multimedia? |
| | | | ¿Qué motivaciones pueden tener interesados directos e indirectos para vulnerar la seguridad del sistema? |
| | | | ¿Cuál es la arquitectura de la información más adecuada para el diseño del Sistema Multimedia? |
| **P15** | Evolución | Esta perspectiva se encuentra inspirada puntualmente desde dos referentes. El primero, relacionado con las prácticas que se inscriben desde las actividades para el diseño y desarrollo de productos, como puede reconocerse tanto en los métodos de Ulrich y Eppinger (2013) y Sanz (2002). Estas prácticas tratan el mejoramiento continuo, desde la perspectiva de la evolución del producto y del mismo proceso que guía su desarrollo. | ¿Se identifican soluciones producidas con anterioridad, para el contexto y el problema de diseño que es objeto de interés? |
| | | | ¿Se identifican patrones que puedan ser reutilizados dentro del proceso de diseño del Sistema Multimedia? |

Tabla 7 (Continuación)

| Referencia | Perspectiva | Descripción | Preguntas detonantes que guían a la reflexión sobre la perspectiva |
|---|---|---|---|
| **P15** | Evolución | El segundo referente se sustenta desde el campo de la Ingeniería del Software, puntualmente definido como la evolución, concepto abordado por autores como Pressman (2010) y Sommerville (2016), que refiere a la evolución de las mismas prácticas de la ingeniería del software para adaptarse a los ambientes de negocio altamente cambiantes, que exigen la evolución de los sistemas software.<br>El proceso de desarrollo de sistemas multimedia no puede ser ajeno a este escenario y también debe concebirse su necesidad de evolución, asegurando que sus prácticas favorezcan la sustentabilidad y el medio ambiente, desde consideraciones del diseño por componentes y la utilización de patrones. | ¿Se cuenta con un repositorio de patrones que permita agilizar los tiempos para el proceso de construcción del Sistema Multimedia? |
| **P16** | Visión | Esta perspectiva atiende a la necesidad de analizar y prever la influencia del sistema multimedia a largo plazo, estimando las consecuencias de la potencial generalización de su uso a futuro, por parte de personas quienes no hacen un uso directo del sistema multimedia (interesados indirectos), identificando cómo este escenario puede afectar a los valores humanos.<br>La perspectiva conduce a la realización de un proceso de diseño más holístico del sistema multimedia, analizando variables como el tiempo, su valor y la potencial omnipresencia del sistema a futuro, siendo aspectos que favorecen a la creación de valor de la solución, para el beneficio de las personas; y en donde técnicas diseñadas por autores como Friedman (2012), ofrecen un mayor grado de madurez a la aplicación de este tipo de prácticas. | ¿Se ha realizado un proceso de identificación de interesados indirectos al Sistema Multimedia?<br>¿Se identifican tensiones de valor entre los interesados (directos e indirectos) del Sistema Multimedia?<br>¿Se identifican otros posibles usos del Sistema Multimedia, distintos a los propósitos por los cuales los diseñadores de la solución lo produjeron? |

## 3.5 UNIVERSO DE INTERESADOS DEL SISTEMA MULTIMEDIA

Para la futura aplicación práctica de los fundamentos que dan base a la caracterización del sistema multimedia, que se discutirá en el capítulo 4, se hace necesaria la descripción del universo de interesados que se involucran a lo largo de la preproducción del sistema multimedia. Esta caracterización de interesados detalla no solamente, a aquellos quienes intervienen directa e indirectamente en la vista de motivaciones (representados en la figura 8), sino aquellos quienes participan a lo largo de todo el ciclo de vida para la preproducción del sistema multimedia. Esta base para la caracterización de los interesados es el fundamento

a partir del cual y posteriormente, se diseñan las matrices de interesados a nivel de la descripción del método para la preproducción de sistemas multimedia, con el fin de contribuir a los recursos que puede ofrecer el método, para facilitar la generación de dinámicas de colaboración, entre los miembros interesados que participan en la preproducción del sistema multimedia.

Por una parte, los interesados directos son aquellas personas, grupos de personas, comunidades u organizaciones que se afectan, pueden afectarse o se perciben así mismas como afectadas por el desarrollo del sistema multimedia. También se describe un conjunto de interesados indirectos, quienes, aunque no han participado de manera directa a lo largo del proceso de desarrollo del Sistema Multimedia, pueden verse afectados de manera indirecta, como resultado del impacto que produce la solución en un contexto determinado, antes, durante y posterior a su implementación.

Es importante resaltar que los roles que cumplen los interesados, necesariamente no tienen una relación rol-interesado; y que, por el contrario, un rol puede asociar a varios interesados trabajando de manera articulada para conseguir los objetivos y cumplir con las responsabilidades definidas para cada rol.

Así mismo, todo proyecto que involucre el desarrollo de un sistema multimedia, no exigirá necesariamente la existencia de todos los roles descritos en esta base de caracterización y por el contrario, serán los roles del Patrocinador y el Arquitecto de la Experiencia Multimedia, los responsables de definir cuáles son los roles que se requieren para llevar a cabo el proceso para la preproducción del sistema multimedia, en virtud de aspectos relacionados con la naturaleza y complejidad de la solución, la experiencia del equipo de trabajo en torno al desarrollo de este tipo de soluciones y las especificaciones clave que deben cumplirse, para asegurar la creación de valor como resultado del esfuerzo a producirse.

No obstante, la caracterización sugiere un esquema flexible, que puede ser utilizado para ilustrar a través de una serie de representaciones y convenciones originales, sugerencias prácticas para definir el equipo de interesados en el desarrollo de un sistema multimedia. Esta opción facilita el uso y adaptación de la caracterización, a la utilización de sus fundamentos, por parte de los equipos de trabajo que requieren de un proceso más detallado.

La convención utilizada por esta caracterización, distingue aquellos interesados quienes siempre deben estar presentes en la realización de cualquier proyecto relacionado con la preproducción de un sistema multimedia (estrella); y de aquellos interesados quienes pueden o no participar del proyecto, de acuerdo a la naturaleza

de las especificaciones de diseño de la solución (anillo), desde cualquiera de las tres dimensiones que estructuran la caracterización. Esto quiere decir que un interesado opcional, puede convertirse en obligatorio para el desarrollo particular de un sistema multimedia, siendo el patrocinador junto con el equipo de trabajo, los responsables de validar su participación o no, en el proceso.

 Interesado obligatorio

 Interesado opcional

La tabla 8 especifica los interesados que tienen una alta influencia tanto en la toma de decisión, así como en la validación de los resultados obtenidos como producto de la experiencia que ofrece el sistema multimedia.

**Tabla 8**

*Interesados con alto grado de influencia en las metas que caracterizan el sistema multimedia.*

| Abreviación | Interesado | Participación del interesado | Descripción |
|---|---|---|---|
| P | Patrocinadores |  | Es el responsable de comunicar las motivaciones iniciales por las cuales una organización desde su objetivo de negocio, un cliente o una comunidad, desean llevar a cabo el desarrollo de un sistema multimedia.<br>Es el interesado con mayor capacidad para la toma de decisión de los involucrados, a lo largo del proceso de desarrollo del sistema multimedia.<br>El Patrocinador puede pertenecer a la organización responsable de llevar a cabo el desarrollo del sistema multimedia. En otros contextos, puede ser miembro de la organización cliente, interesada en llevar a cabo la financiación para el desarrollo de la solución.<br>Toda iniciativa guiada por esta caracterización para el desarrollo de un sistema multimedia, debe contar con un patrocinador quien guíe y controle la realización de los objetivos que motivaron a su realización. |
| U | Usuarios |  | Se trata de los interesados para quienes se ha llevado a cabo todo el proceso de diseño de la experiencia que ofrece el sistema multimedia, en función de sus intereses, necesidades y expectativas.<br>Los usuarios pueden hacer parte de la misma organización responsable del desarrollo del Sistema Multimedia, o pertenecer a la organización cliente interesada en el desarrollo de la solución.<br>Igualmente puede tratarse de una comunidad local, regional o global, que se ve directamente influenciada por la experiencia que ofrece el sistema multimedia.<br>Toda iniciativa guiada por esta caracterización para el desarrollo de un sistema multimedia, está dirigida hacia un usuario, quien representa a una persona, un grupo de personas o una comunidad en representación de un sector de la sociedad o una organización, para quienes se desarrolla la solución. |
| C | Clientes |  | Son los interesados que están llevando a cabo la realización del esfuerzo para financiar el desarrollo del sistema multimedia o adquirir el producto final para su uso.<br>Los clientes pueden ser parte de la misma organización responsable de producir el desarrollo del sistema multimedia, o una organización contratante interesada en adquirir la solución.<br>También puede ser un individuo que adquiere el producto para un propósito de uso definido por parte del fabricante.<br>En diferentes contextos, los roles de cliente y usuario pueden estar representados por un mismo individuo, comunidad u organización interesada por el desarrollo del sistema multimedia, pera este hecho.<br>Toda iniciativa guiada por esta caracterización, debe identificar a los clientes responsables de llevar a cabo la inversión que viabiliza el desarrollo del sistema multimedia. |

Tabla 8 (Continuación)

| Abreviación | Interesado | Participación del interesado | Descripción |
|---|---|---|---|
| IID | Interesados indirectos |  | Surgen como resultado del uso del sistema multimedia y se ven influenciados indirectamente, frente al uso de la solución por parte de sus usuarios.<br>Pueden llegar a ser futuros usuarios de la solución, debido al impacto de la solución en una determinada comunidad.<br>Toda iniciativa guiada por esta caracterización para el desarrollo de sistemas multimedia, habrá de producir impacto en personas, organizaciones o comunidades que sean afectadas o se perciban así mismo afectadas favorable o desfavorablemente como resultado de la solución. |

.

La tabla 9 hace la especificación de los interesados quienes cumplen el rol de arquitectos que participan en la preproducción del sistema multimedia. Este conjunto de interesados es el responsable de llevar a cabo el proceso de diseño de la experiencia multimedia interactiva, así como la definición de la estructura de información que se gestionará en el sistema multimedia; y, las bases para el posterior diseño e integración a nivel de los componentes hardware y software de la solución.

Desde los roles responsables de las distintas vistas arquitectónicas del sistema multimedia, se define el rol del Diseñador de Producto, debido a que su intervención se encamina hacia el diseño y desarrollo de los objetos físicos o tangibles, que se guía por las vistas arquitecturales que se definen desde la experiencia multimedia y las arquitecturas hardware-software, para poder producir el posterior empaquetamiento del sistema multimedia como producto.

**Tabla 9**

*Arquitectos involucrados en la caracterización y posterior desarrollo del sistema multimedia*

| Abreviación | Interesado | Participación del interesado | Descripción |
|---|---|---|---|
| AEM | Arquitecto de Experiencia Multimedia |  | Es el responsable de producir la vista a mayor nivel de abstracción de la experiencia multimedia que ofrecerá el sistema a sus clientes y usuarios finales, definiendo cada uno de los componentes involucrados a lo largo del ciclo de la experiencia de usuario, así como las reglas y mecánicas que deben gobernar a la experiencia multimedia interactiva.<br>Realiza el seguimiento a los diferentes entregables que se producen a lo largo del proceso de desarrollo, por parte de los integrantes del equipo interdisciplinar.<br>Establece las consideraciones relacionadas con la Usabilidad y Accesibilidad que debe ofrecer el sistema, para el aseguramiento del sistema multimedia.<br>Supervisa el proceso de pruebas relacionadas con la integración de los sub-componentes que hacen parte del "continuo" de la experiencia multimedia, hasta obtener una versión final para la respectiva validación de clientes y usuarios clave.<br>Responsable de liderar todas las acciones correspondientes relacionadas con la gestión de los factores ambientales que influyen potencialmente en la experiencia multimedia.<br>Toda iniciativa guiada por esta caracterización para el desarrollo de un Sistema Multimedia, debe contar con un arquitecto de experiencia multimedia, como responsable de traducir los intereses, necesidades y expectativas de los interesados con alto grado de influencia, en una experiencia multimedia que crea valor para estos. |
| AI | Arquitecto de Información |  | Lleva cabo el proceso de diseño de la estructura de información que es necesaria para el desarrollo de la experiencia multimedia, a través de estructuras de información que sean fáciles de entender, interpretar y utilizar.<br>Produce las bases necesarias desde la arquitectura de la información, que reglan la generación de las diferentes interfaces que ofrecerá el sistema multimedia, para producir la interacción con los usuarios.<br>Toda iniciativa que sea guiada por esta caracterización para el desarrollo de sistemas multimedia, debe contar un arquitecto de información, responsable del análisis, organización, disposición y estructuración de la información digital en el sistema multimedia. |
| AHS | Arquitecto Hw/Sw |  | Es el responsable de producir una vista del sistema multimedia a nivel hardware-software, así como sus componentes principales y la manera en cómo se interrelacionan entre ellos, para cumplir con la misión del sistema.<br>Gestiona los diferentes requerimientos no funcionales, así como la selección de las tecnologías que harán parte del sistema multimedia.<br>Toda iniciativa que sea guiada por esta caracterización debe contar con el rol de un arquitecto Hw/Sw, que sea responsable de definir y diseñar todos los componentes hardware y software, que son necesarios para el sistema multimedia. |

Tabla 9 (Continuación)

| Abreviación | Interesado | Participación del interesado | Descripción |
|---|---|---|---|
| APC | Arquitecto para la producción de contenidos |  | Define el conjunto de todos los medios digitales y su interrelación, gestionados a partir de las especificaciones del sistema multimedia, alineados con los objetivos de alto nivel para el aseguramiento de la experiencia.<br>Selecciona las diferentes herramientas y tecnologías necesarias para llevar a cabo la producción de los contenidos multimedia involucrados.<br>Toda iniciativa guiada por esta caracterización debe definir el rol del arquitecto de producción de contenidos, como el responsable de describir a un nivel de abstracción amplio, las vistas necesarias requeridas para la definición, entendimiento e interrelación de todos los componentes y objetos virtuales que son parte del contenido multimedia. |
| AP | Arquitecto de Pruebas |  | Es el responsable de diseñar toda la estrategia para la realización de pruebas del sistema multimedia, durante su proceso de desarrollo, desde las vistas más abstractas vinculadas a la creación de valor de la solución, hasta las más concretas relacionadas con los componentes hardware - software de la solución.<br>Esta caracterización plantea el rol del arquitecto de pruebas como un interesado que existe en todo tipo de proyecto relacionado con el desarrollo de un Sistema Multimedia, dada la naturaleza de los diferentes componentes lógicos y físicos y la naturaleza interdisciplinar del equipo de trabajo que se involucra para su realización. |
| IE | Otros interesados |  | Los otros interesados responden a las especificidades que exija el contexto de aplicación en donde se pretende llevar a cabo la aplicación de la caracterización y posterior desarrollo del sistema multimedia. Por ejemplo, si el desarrollo del sistema multimedia se lleva cabo en un contexto educativo, otros interesados podrían ser docentes, o personal administrativo del centro educativo.<br>De igual manera, podría ser un conjunto de expertos en el trabajo con comunidades en estado de vulnerabilidad, un antropólogo, o un experto en aspectos de orden financiero, o de análisis de viabilidad para el desarrollo de la solución.<br>Dependiendo de la problemática y el contexto de aplicación en donde se aborde la adaptación de la caracterización para el sistema multimedia, se deben concebir a los otros interesados quienes participarán en el proceso. |

Tabla 9 (Continuación)

| | | | |
|---|---|---|---|
| DP | Diseñador de Producto |  | Su trabajo consiste en producir los conceptos necesarios para la realización de los componentes físicos del sistema multimedia, teniendo en cuenta las especificaciones definidas tanto desde la arquitectura de la experiencia multimedia, así como la arquitectura hardware/software.<br>Esta caracterización plantea la importancia de contar con el diseñador de producto para el desarrollo de sistemas multimedia embebidos o en donde el componente físico del sistema como objeto, tiene un alto grado de influencia en la experiencia multimedia. Para estos casos, el diseñador de producto podrá llevar a cabo el proceso de concepción, ideación, prototipado y empaquetamiento de los diferentes subsistemas físicos o tangibles que integran el sistema multimedia. |

En la tabla 10 se presenta un conjunto de roles del equipo de trabajo, quienes, aunque cumplen un papel de mayor relevancia en las posteriores etapas de producción y postproducción del sistema multimedia, cumplen también un papel importante, acompañando algunas de las actividades que deben llevarse a cabo a nivel de la preproducción, por parte de los arquitectos y principales interesados.

Estos roles son los que responsables de abordar las consideraciones centradas en la producción del contenido multimedia que debe ofrecer el sistema, atendiendo a una dimensión artística y apoyándose de técnicas y herramientas que motiven a la ideación y creatividad de los involucrados. Este esfuerzo es dirigido a través de las especificaciones que se definen desde capas como la arquitectura del sistema y de los interesados con alto grado de influencia en la toma de decisión para la preproducción del sistema multimedia.

**Tabla 10**

*Diseñadores y artistas responsables de la producción del contenido multimedia.*

| Abreviación | Interesado | Participación del Interesado | Descripción |
|---|---|---|---|
| MDA | Modeladores – Animadores 2D/3D |  | Es un rol responsable de llevar a cabo procesos de modelado y animación en 2D y/o 3D tanto de los elementos de primer plano como de fondo, a partir de las vistas que ofrece la arquitectura de producción de contenidos, asegurando el cumplimiento de las especificaciones que buscan garantizar la experiencia multimedia.<br>Este rol se presenta como opcional en la caracterización y su presencia depende de la naturaleza del contenido multimedia a producirse. |
| DA | Diseñadores audiovisuales |  | Su función es producir todos los componentes relacionados con las fuentes o efectos audiovisuales que requiere el sistema multimedia, garantizando la calidad de la experiencia multimedia, desde las especificaciones definidas a más alto nivel.<br>Dada la naturaleza que describe un sistema multimedia, integrando al menos dos medios digitales, los cuales tradicionalmente son audio y video, esta caracterización define al diseñador audiovisual como un rol que siempre estará presente durante el proceso de desarrollo de un sistema multimedia. |
| AIL | Artistas de iluminación |  | Responsable de producir las ambientaciones de fuentes de luz tanto estáticas como dinámicas que puede requerir una experiencia multimedia, teniendo en cuenta colores, intensidad y dirección de la luz, de acuerdo con las necesidades requeridas para la experiencia multimedia.<br>Esta caracterización define al artista de iluminación, como un rol opcional sujeto a la naturaleza del sistema multimedia, de acuerdo con las especificaciones que se definan para su desarrollo. |
| DCS | Diseñadores de Concepto y Storyboards |  | Responsable de desarrollar los bocetos necesarios para proporcionarle al equipo de trabajo una visión de cómo serán los escenarios y ambientaciones que requiere el sistema multimedia.<br>Su acompañamiento y participación debe darse a lo largo de todo el proceso de desarrollo, con el fin de realizar un seguimiento de la brecha entre los ambientes producidos en el contenido del sistema multimedia, frente al arte conceptual que se aprobó.<br>Todo proceso guiado por esta caracterización, establece la necesidad de contar con un Diseñador de Concepto y Storyboards, debido a que plantea que la producción del contenido que se inscribe en todo sistema multimedia, debe contar con un proceso en el cual su diseño sea sustentado a través de la generación de bocetos e ilustraciones que guíen la narrativa de la historia, de tal manera que se convierta en un medio de comunicación efectivo entre diseñadores y desarrolladores. |
| DT | Diseñadores de texturas |  | Responsables de producir texturas bidimensionales que pueden ser aplicadas a diferentes superficies de modelos tridimensionales, con el objetivo de ofrecer detalle y realismo al modelado y animación en 3D.<br>Este rol es opcional, de acuerdo a las especificaciones que se determinen para el desarrollo del sistema multimedia, a partir del resultado que se obtenga en la aplicación de esta caracterización. |

Tabla 10 (Continuación)

| Abreviación | Interesado | Participación del Interesado | Descripción |
|---|---|---|---|
| ACT | Actores |  | Puede involucrarse actores responsables de producir las voces o capturas de movimiento, necesarios para el desarrollo de la experiencia multimedia.<br>La participación de actores dentro del proceso de desarrollo de un sistema multimedia guiado por esta caracterización es opcional y dependerá de las especificaciones que deben cumplirse para cumplir con los objetivos de su propósito. |

Por último, la tabla 11, describe los roles de los interesados del equipo de trabajo, responsables de llevar a cabo el posterior desarrollo de los componentes tecnológicos del sistema multimedia, teniendo en cuenta que la configuración y número de personas del equipo de desarrollo, -en función de los roles que se describen a continuación-, puede variar de acuerdo a las necesidades de desarrollo que planteen las especificaciones del sistema.

Al igual que los roles de producción de contenido multimedia, estos roles también cumplen funciones de apoyo a los arquitectos responsables de la preproducción del sistema multimedia.

**Tabla 11**

*Roles responsables de llevar a cabo la producción de los componentes hardware-software del sistema multimedia*

| Abreviación | Interesado | Participación del interesado | Front-end/Back-end | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| DTE | Desarrolladores de tiempo de ejecución |  | Front-end | Responsables de llevar a cabo la programación en los diferentes motores gráficos 3D, cuando las especificaciones del Sistema Multimedia definen la necesidad de producir contenidos basados en entornos virtuales o de realidad virtual. |
| DH | Desarrolladores de herramientas |  | Front-end | Su función es producir todos los componentes relacionados con las fuentes o efectos audiovisuales que requiere el Sistema Multimedia, garantizando la calidad de la experiencia multimedia, desde las especificaciones definidas a más alto nivel.<br>Este rol se sustenta desde proyectos en donde las especificaciones exigen el desarrollo de herramientas o módulos de aplicaciones que puedan llevar a cabo la producción y el diseño de contenidos multimedia, que no podrían desarrollarse mediante el uso de las herramientas tradicionales. |
| DW | Desarrolladores de aplicaciones Web |  | Front-end | Son responsables de producir el desarrollo de los componentes Web del Sistema Multimedia y su participación está sujeta la naturaleza de las especificaciones que definen el proceso de desarrollo del Sistema Multimedia, guiado por esta caracterización. |
| DSH | Desarrolladores de Sistemas Hardware |  | Back-end | Son los responsables de llevar a cabo el desarrollo, configuración e implementación de los distintos componentes electrónicos o mecánicos necesarios para el desarrollo de un Sistema Multimedia.<br>Su participación en el proceso de desarrollo es opcional y dependerá de las especificaciones que se definan para el Sistema Multimedia. |
| DBK | Desarrolladores de Software - Servidor |  | Back-end | Se trata del rol responsable de llevar a cabo el desarrollo de módulos y aplicaciones basadas en software, que permiten la implementación de las modalidades de interacción del Sistema Multimedia, las percepciones sensoriales, y la gestión de almacenamiento, búsqueda y recuperación de información de una base de datos. |
| FAB | Fabricante |  | | Rol responsable de llevar a cabo la construcción de los objetos físicos que deben producirse, de acuerdo a las especificaciones y el diseño definidos por el diseñador de producto.<br>Su participación es opcional, estando sujeto a las necesidades que se deriven de las especificaciones para el desarrollo del Sistema Multimedia. |

.

Es importante atender a que esta caracterización de interesados no responde a la definición de roles directos relacionados con el diseño y evaluación de factores como el Diseño Centrado en el Usuario, la Usabilidad y Accesibilidad, dado que se consideran principios que resultan “omnipresentes” en las posteriores actividades, técnicas y herramientas que componen las diferentes etapas de pre-producción, producción y post-producción del sistema multimedia, lo cual se asume entonces, como base de las competencias con las que deben contar los miembros del equipo de trabajo.

Partiendo de lo anterior, el rol del arquitecto de pruebas será el responsable de llevar a cabo la aplicación de técnicas para evaluar aspectos como el diseño de la experiencia multimedia y el diseño responsable de la solución, que deben haber sido concebidos bajo un enfoque centrado en los intereses, necesidades y expectativas del usuario.

Entre tanto y durante las etapas de producción y post-producción, la estrategia de evaluación se orientará a identificar el cumplimiento de la aplicación de buenas prácticas de Usabilidad y Accesibilidad a lo largo del ciclo de proceso para el desarrollo del sistema multimedia, cuya validación será llevada a cabo a nivel de los procesos que gobierna el Arquitecto de Experiencia Multimedia.

La evaluación se concretará a nivel de los equipos interdisciplinares de trabajo, quienes se guiarán desde la estrategia de evaluación, para realizar las pruebas correspondientes y bajo las técnicas adecuadas, que permitan verificar el cumplimiento de las especificaciones relativas a cada uno de los componentes del sistema multimedia.

## 3.6 PROCESOS QUE COMPONEN LA CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA

Las diferentes dimensiones descritas en la sección 3.3, se sustentan desde una serie de metas, principios, requerimientos y restricciones de alto nivel, interrelacionadas desde una vista de AE. Estas dimensiones se fundamentan a través de un conjunto de perspectivas asociadas (por dimensión), que son una base fundamental para la definición de los procesos, que se estudiaron en la sección 3.4.

No obstante, para producir la caracterización de un sistema multimedia, es necesario definir una serie de procesos, desde los cuales y a su vez, se interrelacionan las metas, principios, requerimientos y restricciones de alto nivel, así como las perspectivas que lo influencian.

El primer propósito de los procesos a continuación, consiste en especificar en primera instancia, cómo se interrelacionan entre sí, las diferentes dimensiones estudiadas en la sección 3.3, las cuales, aunque a través del modelo de motivaciones (ver figura 8) se reconoció que, para la creación de valor, cumplen una relación de agregación hacia la meta de alcanzar una experiencia multimedia interactiva satisfactoria, también es necesario reconocer la manera en cómo deben producirse la relación de activación de estos esfuerzos, para conseguir los objetivos perseguidos con el sistema multimedia.

El segundo propósito está relacionado con la posterior concepción del sistema multimedia (capítulo 4), en donde a partir de la definición de los procesos propuestos por la caracterización de sistemas multimedia, deben especificarse una serie de actividades, técnicas y herramientas, así como lógicas de un flujo de trabajo y productos entregables, para la realización de la preproducción del sistema multimedia.

Por medio del lenguaje de notación gráfico Archimate, la figura 12 representa una vista de AE, en donde se define un conjunto de tres procesos para la caracterización del sistema multimedia, relacionados con cada una de las dimensiones estudiadas, y en donde se describen las principales relaciones de asociación entre los interesados de alto nivel y los arquitectos, así como los requerimientos y restricciones que se inscriben en los principios descritos en la sección 3.3 (ver figura 8). Esto permite que la caracterización para sistemas multimedia, se componga de dos vistas trascendentales para su especificación: una vista representada como un conjunto de metas alineada a su definición fundamental para la creación de valor; y la segunda, que permite expresar la caracterización, por medio de un conjunto de procesos, ordenados e interrelacionados.

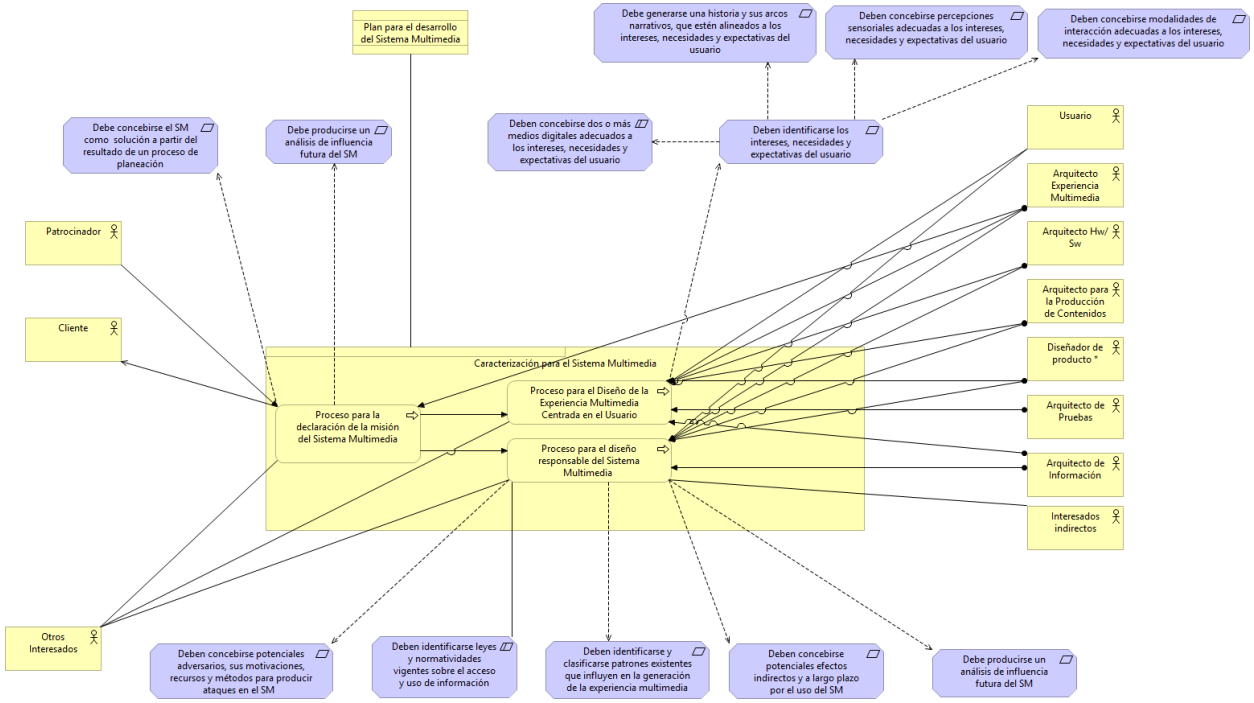
- **El proceso para la declaración de la misión del sistema multimedia**, relacionado con la dimensión centrada hacia la generación de valor en los objetivos de negocio que apuestan por el desarrollo del sistema multimedia (D3).

- **El proceso para el diseño de la experiencia multimedia centrada en el usuario**, directamente relacionada con la dimensión que se enfoca hacia la generación de valor en el usuario del sistema multimedia (D1).

- **El proceso para el diseño responsable del sistema multimedia**, que se relaciona con la dimensión centrada en la generación de valor con sentido responsable del sistema multimedia (D2).

**Figura 12**

*Interrelación entre los procesos que guían las declaraciones que componen la caracterización para el desarrollo de sistemas multimedia, con los interesados, las restricciones y requerimientos de alto nivel*



La caracterización para el sistema multimedia se representa en el modelo arquitectural, como un producto que está compuesto por los tres procesos descritos. Cada uno de estos procesos están fundamentados desde las diferentes perspectivas que los componen (sección 3.4), las actividades y técnicas que permiten su realización (a estudiarse en el capítulo 4), así como los interesados responsables del cumplimiento de dichas actividades a través de las matrices de adaptación (sección 3.5).

En la figura 12 se presentan las interrelaciones que se producen entre los procesos, las cuales resultan ser las de mayor nivel de abstracción y obedecen a la caracterización del sistema multimedia. En este caso, se observa que el proceso para la declaración de la misión del sistema multimedia, tiene una relación desencadenante (denominado *triggering relation*) con los demás procesos de la caracterización. Esto significa, que la caracterización plantea que deben lograrse unas condiciones previas, en torno a aspectos relacionados con la misión del sistema multimedia, antes de iniciar cualquier otro esfuerzo relacionado con cualquiera de los otros dos procesos. Una vez se cumplan las condiciones que permiten desencadenar los procesos de diseño de la experiencia multimedia interactiva centrada en el usuario, y de diseño responsable del sistema multimedia, pueden presentarse eventos simultáneos pertenecientes a ambos procesos. Lo anterior, evidencia que no se trata de un flujo de ejecución de procesos que obedezca a una simple lógica de secuencialidad.

La lógica que se produce en el flujo de interrelación de estos procesos, genera como resultado un producto de trabajo, definido como el plan para el desarrollo del sistema multimedia. Este entregable, se constituye en la base que integra todos los esfuerzos y resultados obtenidos para la preproducción del sistema multimedia, como resultado de ejecución de los procesos.

De esta manera, el plan para el desarrollo del sistema multimedia, se concibe como un producto de trabajo que se encuentra representado en el modelo AE de la figura 3-5, como un “contrato” en el cual se establecen las pautas y acuerdos preliminares definidos por parte de los interesados de alto nivel y los arquitectos. Este producto de trabajo, se propone como la base de referencia, para que un equipo de trabajo pueda guiar sus esfuerzos, en las posteriores etapas de producción y postproducción del sistema multimedia.

La especificación del esfuerzo, así como los flujos de trabajo que deben realizarse para cumplir con las reglas de alto nivel que han sido presentadas en su mayor nivel de abstracción, por medio de las metas y procesos que definen la caracterización del sistema multimedia, se especifican en el capítulo 4.

En la tabla 12, se especifica cada una de las relaciones que se producen en la vista de procesos para la caracterización de sistemas multimedia.

**Tabla 12**

*Relación entre los distintos roles de los interesados y los procesos que se inscriben en la caracterización para el desarrollo de sistemas multimedia*

| Interesado | Relación | Proceso | Detalle |
|---|---|---|---|
| Patrocinador | Trigger | Declaración de la misión del sistema multimedia | Es el responsable de desencadenar el inicio de las actividades del proceso y el responsable del mismo. |
| Cliente | Serving | Declaración de la misión del sistema multimedia | El proceso cumple la función de servir a los intereses del cliente, diseñando una misión del sistema multimedia, que sirva a sus intereses, necesidades y expectativas. El cliente se interesa por la declaración de la misión y evalúa la alineación con sus intereses. |
| Arquitecto de Pruebas | Assigned to… | Diseño de la Experiencia Centrada en el Usuario | Dentro del alcance de la caracterización, el arquitecto de pruebas es el responsable de llevar a cabo el diseño y estimar el alcance para la realización de las pruebas, atendiendo las diferentes perspectivas que influyen en la experiencia. |
| Diseñador de Producto | Assigned to… | Diseño de la Experiencia Centrada en el Usuario | Cuando desde el proceso de la declaración para la misión del sistema multimedia se identifica la necesidad de llevar a cabo la fabricación de objetos físicos asociados al sistema multimedia, el diseñador de producto tiene la responsabilidad de abordar desde la perspectiva de la tecnología y para el diseño de la experiencia, tanto la concepción, así como el diseño de los posibles objetos que responderían a los intereses de la experiencia.<br>De igual manera, es el responsable de definir las pautas que desde el diseño deben cumplirse, para diseñar objetos que sean fabricados con materiales no nocivos para las personas, principalmente por la naturaleza de un sistema multimedia diseñado para el uso de personas.<br>Así mismo, los diseños deben guardar una base de principios para un diseño con sentido ético y responsable, que mitigue la probabilidad de generar productos que afecten los principios tanto de los usuarios como de los interesados indirectos. |
| | Assigned to… | Diseño Responsable del sistema multimedia | |
| Otros Interesados | Associated with… | Declaración de la misión del sistema multimedia | La identificación de otros interesados es una actividad relevante dentro del proceso de caracterización, dado que su naturaleza le permitiría participar en distintas actividades dentro de cada proceso:<br>-Empresa que realiza el patrocinio o financiación necesaria para el desarrollo del sistema multimedia. |
| | Associated with… | Diseño de la Experiencia Centrada en el Usuario | |

Tabla 12 (Continuación)

| Interesado | Relación | Proceso | Detalle |
|---|---|---|---|
| Otros interesados | Associated with… | Diseño responsable del sistema multimedia | -Miembros de una comunidad quienes se involucran durante en un proceso de co-creación para el desarrollo del sistema multimedia.<br>-Expertos en normatividades y leyes que influyen en el desarrollo del sistema multimedia.<br>-Expertos en diferentes campos como la etnografía y la psicología, quienes influyen en el diseño de la historia, la información y la producción de contenidos que se producirán para el desarrollo del sistema multimedia. |
| Interesados Indirectos | Associated with… | Diseño responsable del sistema multimedia | Los roles del arquitecto de información, el arquitecto Hw/Sw, el diseñador de producto, el arquitecto de producción de contenidos y otros interesados involucrados en el proceso de diseño responsable del sistema multimedia, deben llevar a cabo una actividad para la identificación de los interesados indirectos, quienes pueden ser empresas, entidades del sector público, grupos sociales, grandes comunidades o individuos, que pueden afectarse o percibirse como afectados, a corto, mediano y largo plazo, por el desarrollo del Sistema Multimedia. |
| Usuario | Associated with… | Diseño de la Experiencia Centrada en el Usuario | El usuario es el interesado que es punto de referencia para la realización de los esfuerzos que se producen en el proceso de diseño. Como usuario, no está interesado en revisar y reconocer los procesos a los cuales se encuentra asociado: solo le interesa la experiencia. |
| | Associated with… | Diseño responsable del sistema multimedia | |
| Arquitecto Experiencia Multimedia | Assigned to… | Declaración de la misión del sistema multimedia | Este rol es responsable de acompañar tanto a Patrocinadores como a Clientes, en torno al proceso de la declaración de la misión del sistema multimedia, acompañando a la realización de las distintas actividades que envuelve.<br>Es el rol responsable de la realización del esfuerzo necesario para llevar a cabo el diseño de la experiencia, por cuanto es asignado al desarrollo de este proceso, liderando el desarrollo de las perspectivas relacionadas con la definición del problema y la concepción de la historia, así como la definición de los hitos que, desde la historia, deben afectar los aspectos psicológicos de los individuos, antes, durante y después de la interacción con el sistema multimedia.<br><br>Analiza la influencia futura de los interesados indirectos, trazando una estrategia que permita considerarlos desde las etapas iniciales del proceso de diseño de la experiencia. |
| | Assigned to… | Diseño de la Experiencia Centrada en el Usuario | |
| | Assigned to… | Diseño responsable del sistema multimedia | |

Tabla 12 (Continuación)

| Interesado | Relación | Proceso | Detalle |
|---|---|---|---|
| Arquitecto HW/SW | Assigned to… | Diseño de la Experiencia Centrada en el Usuario | Responsable de definir las bases que responden desde la perspectiva de la tecnología, a las necesidades definidas desde los medios que desean utilizarse, así como las percepciones sensoriales y modalidades de interacción más indicadas, de acuerdo a las necesidades de influir a los aspectos psicológicos del usuario que desean afectarse por la experiencia.<br>Así mismo, es responsable de aplicar prácticas relacionadas con el diseño de sistemas basados en componentes y buenas prácticas de seguridad, para un diseño responsable del sistema multimedia. |
| | Assigned to… | Diseño responsable del sistema multimedia | |
| Arquitecto para la Producción de Contenidos | Assigned to… | Diseño de la Experiencia Centrada en el Usuario | Desde el diseño de la experiencia, debe liderar el proceso del diseño de la producción de contenidos, guiándose por el diseño de la historia y definiendo la estrategia de utilización de los medios digitales, más adecuados para el desarrollo de la narrativa.<br>Igualmente, es responsable de asegurar que el diseño de los contenidos, no vulnere aspectos sensibles relacionados con la cultura, creencias, etnias o ideologías de género tanto de usuarios como de otros interesados potenciales, velando por el cumplimiento de las directrices de la seguridad de la información, definidas desde la arquitectura de la información. |
| | Assigned to… | Diseño responsable del Sistema Multimedia | |
| Arquitecto de Información | Assigned to… | Diseño de la Experiencia Centrada en el Usuario | El arquitecto de información define y establece las diferentes fuentes y tipos de información y su estructura, que se ve involucrada en el desarrollo de la historia, basándose en el problema, haciendo un seguimiento de su implementación en la producción de contenidos.<br>Así mismo, asegura que la información utilizada cumpla con las leyes y normatividades que influyen en los diferentes contextos en donde se utilizará, a través del sistema multimedia y no vulnere aspectos relacionados con la privacidad y confidencialidad de los usuarios y los interesados indirectos del sistema multimedia. |
| | Assigned to… | Diseño responsable del sistema multimedia | |

## 3.7 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Este capítulo ha permitido adelantar un trabajo, que enriquece la base de fundamentación sobre sistemas multimedia como concepto. Su aporte, da un paso adelante a la base de fundamentaciones teóricas existentes, las cuales se limitan principalmente, a formular una definición para el concepto de sistema multimedia utilizando un lenguaje natural.

Por otra parte, y como se discutió en el capítulo 2, las bases de fundamentación existentes para el concepto de sistema multimedia, se limitan en gran medida a ofrecer descripciones principalmente, centradas en las funcionalidades que ofrece, derivadas como resultado de su mediación tecnológica. La propuesta desarrollada, también ofrece un aporte significativo en esa vía, dado que, aunque reconoce la importancia de la mediación tecnológica del sistema multimedia como solución, lo analiza y define desde una perspectiva de valor y utilidad, centrada en lo que las personas quieren, necesitan, o les motiva, de un sistema multimedia como solución.

Gracias a que la nueva propuesta de fundamentación sobre el concepto de sistema multimedia, no se encuentra limitada a ofrecer su definición por medio de un lenguaje natural, sino que, también se preocupa por representarlo a través de un lenguaje de notación gráfico, el cual permite analizar en detalle, cada uno de los atributos que lo constituyen como una solución que aporta valor a sus interesados, se abre una nueva ventana de posibilidades para el abordaje de nuevas formas para concebir y diseñar sistemas multimedia.

Aunque esta propuesta se basa en experiencias previas relacionadas con la utilización de ontologías de AE (como Zachman) en el dominio de los sistemas interactivos, y que la guía SEBoK sugiere el uso de AE para ofrecer vistas holísticas de soluciones basadas en sistemas hardware/software y servicios, esta propuesta ofrece una contribución original, frente a la posibilidad de utilizar un lenguaje de modelado bajo los principios de AE, con el fin de modelar un concepto de sistema multimedia enfocado en la creación de valor. El modelado producido, ofrece posibilidades de trabajo futuro, para avanzar hacia el desarrollo de otras vistas del modelo, por ejemplo, en la integración entre sistemas y servicios multimedia.

La idea de trabajo futuro en la integración de manera formal, entre los conceptos de sistema y servicio multimedia, cuenta además con la posibilidad de estructurarse y alinearse, con las capas o niveles más concretos de una solución, específicamente a nivel de desarrollo. En este caso, la adaptación de enfoques de trabajo como DevOps, tienen un alto potencial para ofrecer un paradigma de desarrollo que

ofrezca de manera simultánea, vistas de concepción, diseño y desarrollo de una solución, tanto como sistema y servicio (multimedia).

# 4. PREPRODUCCIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA

## 4.1 MATRICES DE ADAPTACIÓN PARA LA CONCEPCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

Los fundamentos que han sido descritos en el capítulo 3 para la caracterización de sistemas multimedia, por medio de los diferentes procesos, perspectivas y motivaciones de valor de la solución, requieren de diferentes elementos que permitan su aplicación práctica en un contexto determinado, por parte de un equipo de trabajo responsable de llevar a cabo la preproducción de sistemas multimedia.

La primera etapa de la preproducción de sistemas multimedia se encuentra determinada por la concepción de la solución, en donde se lleva a cabo la definición de las motivaciones, intereses, necesidades y expectativas de los interesados, la generación de las bases para la concepción de una experiencia multimedia interactiva, así como las bases de un diseño responsable del sistema, como un factor clave para la potencial creación de valor en los interesados.

Con el fin de poder especificar los diferentes elementos que permiten producir la concepción de un sistema multimedia, partiendo desde su caracterización, se llevó a cabo la adaptación y uso de un conjunto de tres matrices de adaptación. Este trabajo tiene en cuenta el uso de este tipo de herramienta, desde las bases y fundamentos definidos por las buenas prácticas para el gobierno y gestión de tecnologías (ISACA, 2018), en donde las matrices de adaptación juegan un papel fundamental para llevar cabo la transición de factores abstractos, relacionados con el gobierno de TI, hacia factores más concretos relacionados con la gestión de TI.

En consecuencia, esto supone una buena práctica frente al diseño de una matriz que permita definir un conjunto de actividades para especificar el objetivo de cada proceso de la caracterización, su alineación con los requerimientos y restricciones de alto nivel, definidas por medio del modelo de motivaciones (sección 3.2), los principios relacionados con cada proceso, la definición de un conjunto de actividades conducentes al logro de unos resultados alineados con el objetivo del proceso; y a la definición de una matriz RASCI, que permite asociar los roles que deben asumir los interesados (ver sección 3.4), para cumplir con el alcance de cada actividad. La matriz RASCI, define un conjunto de roles que puede asumir uno o más interesados en cada actividad:

- **R** (Responsible): Es el responsable de realizar una actividad.

▪ **A** (Accountable): Es quien vela porque se lleve a cabo la actividad.

▪ **S** (Support): Es un rol que apoya la realización de una actividad, contribuyendo a su implementación dentro del proceso.

▪ **C** (Consulted): Rol que debe ser consultado para la realización de una actividad dentro del proceso.

▪ **I** (Informed): Rol que debe ser informado sobre la realización de una actividad.

La tabla 13 especifica el proceso relacionado con la declaración de la misión del sistema multimedia, que se concibe como una base necesaria para desencadenar las actividades relacionadas con los procesos para el diseño de la experiencia multimedia centrada en el usuario y el diseño responsable del sistema multimedia (teniendo en cuenta la relación de trigger especificada en la sección 3.5), procesos, estos últimos, que son representados en las tablas 14 y 15, respectivamente. Estas tres matrices cumplen un papel fundamental, para producir la alineación necesaria entre la caracterización, y posterior concepción del sistema multimedia. Por medio de este conjunto de matrices de adaptación, se produce la base de elementos que posteriormente, permitirán llevar a cabo la especificación de historias de usuario del sistema multimedia.

Las actividades se conciben como un conjunto de esfuerzos que deben realizarse, para llevar a cabo las prácticas que cumplen los objetivos de concepción, concreción o definición de historias de usuario del sistema multimedia. Entre tanto, las técnicas son formas de realizar este esfuerzo para cumplir con cada actividad. Esto significa, que una actividad puede tener una o varias técnicas que permitan llevar a cabo su realización. Los acrónimos utilizados para la identificación de los interesados se especifican en las tablas 8 y 9 de la sección 3.4 del universo de interesados.

**Tabla 13**

*Declaración de la misión del Sistema Multimedia.*

| | |
|---|---|
| **Proceso – PR1:** Declaración de la misión del Sistema Multimedia. | **Meta de caracterización relacionada**: Sistema multimedia que satisface las motivaciones que dan origen a su desarrollo. |
| | **Requerimientos/Restricciones:**<br>-**RQ1**: Identificación del Sistema Multimedia como solución desde un proceso de planeación.<br>-**RQ2**: Análisis de viabilidad para el desarrollo del Sistema Multimedia. |
| | **Principios que guían el proceso**:<br>**PRI1**: Identificación del Sistema Multimedia como oportunidad de solución potencial a un problema específico. |
| **Objetivo del proceso:** Definir las motivaciones, necesidades, potencial de innovación, riesgos, recursos y viabilidad, que satisfacen a clientes y patrocinadores para el desarrollo del Sistema Multimedia. | |

| Código Actividad | Actividades del Proceso |
|---|---|
| **A1** | Análisis, identificación y clasificación de interesados en el desarrollo del sistema multimedia: clientes, patrocinadores, usuarios, interesados indirectos y otros interesados. |
| **A2** | Análisis, identificación y clasificación de oportunidades en función de las motivaciones de los interesados. |
| **A3** | Análisis de correlación entre las necesidades de clientes y patrocinadores frente a potenciales usuarios del sistema multimedia. |
| **A4** | Análisis, identificación y clasificación de los riesgos asociados con el desarrollo del sistema multimedia. |
| **A5** | Análisis de estimación preliminar de los recursos necesarios para el desarrollo del sistema multimedia (análisis de condición, disponibilidad, o necesidad de adquisición). |
| **A6** | Análisis de viabilidad para el desarrollo del sistema multimedia y su alineación con las oportunidades de innovación que genera para sus clientes y patrocinadores. |

**Resultado del proceso que guía a la consecución de los principios de caracterización**

Los principales resultados que se espera alimenten la declaración de la misión del sistema multimedia incluyen:

- Objetivo de alto nivel (negocio) del sistema multimedia.
- Listado y clasificación preliminar de los interesados involucrados en el desarrollo del sistema multimedia.
- Objetivos y motivaciones que definen la oportunidad de negocio para clientes y patrocinadores frente a las necesidades de los potenciales usuarios.
- Especificación de intereses, necesidades y expectativas de los potenciales usuarios.
- Listado preliminar de los recursos estimados para el desarrollo del sistema multimedia.
- Especificación de los riesgos identificados, asociados con el desarrollo del sistema multimedia.
- Análisis preliminar de viabilidad para el desarrollo del sistema multimedia.

| Actividad | Interesado | | | | | | | | | | | RQ/ RE | Perspectiva | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P | C | U | IID | AEM | AI | AHS | APC | AP | IE | DP | | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 |
| **A1** | A | C | C | C | R | | | | | C | | RQ1 | | | X | | X | |
| **A2** | A | C | | | R | C | C | C | C | | | RQ1 | X | | X | | | |
| **A3** | A | C | C | C | R | I | I | I | I | C | I | RQ1 | X | | | | X | |
| **A4** | A | I | | | R | S | S | S | | C | S | RQ2 | | X | | | | |
| **A5** | A | I | | | R | S | S | S | S | C | S | RQ2 | | | | | | X |
| **A6** | A | C | | | R | I | I | I | I | C | I | RQ2 | | | | X | X | |

La tabla 13 define que el rol de patrocinador es el responsable de asegurar que se cumpla con la realización de todas las actividades relacionadas con el desarrollo de la declaración de la misión del sistema multimedia.

En la actividad A1, el cliente debe ser consultado por las motivaciones que dan origen a la idea de producir una solución a un determinado problema, en donde potencialmente podría dar lugar al desarrollo de un sistema multimedia.

El rol del arquitecto de experiencia multimedia es el responsable de capturar y concretar dichas motivaciones, siendo dirigido por los intereses tanto de patrocinadores como de clientes. Consulta con potenciales usuarios que vaya identificando durante la realización de la actividad, así como interesados indirectos y otros interesados expertos en la materia, con el fin de clarificar su participación o no, como interesados de la oportunidad que se identifica.

Durante la actividad A2, el cliente es consultado con el fin de definir los potenciales usuarios e interesados indirectos quienes pueden verse o percibirse influenciados por el desarrollo del sistema multimedia. Así mismo, se identifica a otros interesados quienes pueden involucrarse en la realización de actividades relacionadas con la caracterización o el proceso de desarrollo del sistema multimedia, como expertos quienes pueden apoyar a la realización de las actividades.

El responsable de realizar la actividad (A2) es el arquitecto de experiencia multimedia, quien consulta a los demás arquitectos que influyen en la identificación de los otros interesados, a partir de la información base que suministran clientes y patrocinadores, siendo este último el responsable de vigilar que la actividad se lleve a cabo.

Para la actividad A3, y siguiendo los resultados obtenidos en la actividad A2, tanto clientes como usuarios e interesados indirectos potenciales que han sido identificados preliminarmente, permiten llevar a cabo una definición preliminar de las necesidades que se buscan satisfacer. Estas necesidades deben contrastarse frente a las necesidades que persiguen clientes y patrocinadores. El responsable de llevar a cabo esta actividad es el arquitecto de experiencia multimedia, informando a los demás arquitectos, sobre las necesidades que han sido identificadas.

La Actividad A4, relacionada con la identificación preliminar de los riesgos que pueden involucrar la realización de la iniciativa, es realizada por el arquitecto de la experiencia multimedia, quien recibe apoyo por parte de los arquitectos de

información, producción de contenidos, hardware/software y al diseñador de producto, si este último fue identificado como interesado necesario para la realización del proyecto durante A2. Otros interesados pueden participar en la identificación de los riesgos, como expertos que pueden ser consultados por el equipo interdisciplinar de arquitectos. Los clientes se mantienen informados de la actividad, para que se encuentren enterados de los riesgos identificados.

En la actividad A5, el arquitecto de experiencia multimedia es responsable de llevarla a cabo, apoyándose de los demás arquitectos y diseñador de producto (si fue considerado desde A2), para adelantar una estimación preliminar de los recursos necesarios para el desarrollo del sistema multimedia. Otros interesados expertos pueden ser consultados para la identificación preliminar de los recursos, mientras se mantiene al cliente informado.

La actividad A6, concreta el esfuerzo realizado a través de un análisis de viabilidad para la iniciativa de desarrollar el sistema multimedia como solución a las necesidades y motivaciones que fueron identificadas por las demás actividades. En esta actividad, otros interesados como, por ejemplo, expertos en el análisis económico y financiero, así como en el campo de la innovación, pueden ser consultados por parte del arquitecto de experiencia multimedia. En esta actividad el arquitecto de experiencia multimedia debe consultar permanentemente tanto a clientes como patrocinadores, quienes son los tomadores de decisión frente a la viabilidad del proyecto, su potencial de innovación y las capacidades efectivas de la organización, para llevar a cabo el esfuerzo de desarrollo del sistema multimedia.

Los demás arquitectos, así como el diseñador de producto, permanecerán informados acerca del desarrollo de la actividad y se les notificará sobre la decisión o no de llevar a cabo el desarrollo del sistema multimedia.

En la tabla 14, se presenta el proceso para el diseño de la experiencia multimedia centrada en el usuario.

**Tabla 14**

*Diseño de la experiencia multimedia centrada en el usuario.*

| | |
|---|---|
| **Proceso – PR2:** Diseño de la Experiencia Multimedia Centrada en el Usuario. | **Meta de caracterización relacionada**: Sistema Multimedia que satisface las necesidades, intereses y expectativas de los usuarios. |
| | **Requerimientos/Restricciones:**<br>-**RQ3**: Identificación de intereses, necesidades y expectativas del usuario.<br>-**RQ4**: Generación de una historia y su narrativa, alineadas a los intereses, necesidades y expectativas del usuario.<br>-**RQ5:** Concepción de percepciones sensoriales adecuadas a los intereses, necesidades y expectativas del usuario.<br>-**RQ6:** Concepción de modalidades de interacción adecuadas a los intereses, necesidades y expectativas del usuario.<br>-**RE1**: Integración de dos o más medios digitales. |
| | **Principios que guían el proceso**:<br>**-PRI2**: Contenidos multimedia que enriquecen la experiencia de usuario.<br>-**PRI3**: Percepciones sensoriales, cognitivas y psicológicas que enriquecen la experiencia de usuario.<br>-**PRI4**: Modalidades de interacción que enriquecen la experiencia de usuario. |
| **Objetivo del proceso:** Generar las bases para el diseño de una experiencia multimedia interactiva, que cumpla con la satisfacción de los intereses, necesidades y expectativas de sus potenciales usuarios, influenciando su percepciones cognitivas, psicológicas y sensoriales, a través de su interacción con la narrativa de una historia representada por medio de unos contenidos multimedia. | |
| **Código Actividad** | **Actividades del Proceso** |
| **A7** | Identificación, comprensión y caracterización de los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios, así como el problema que desean resolver por medio de la solución. |
| **A8** | Diseño de la estructura y el flujo (narrativo, temporal, de eventos) de la historia a desarrollarse a partir del problema que desea resolverse, describiendo los acontecimientos que narra, los personajes que participan, el tiempo en el que se desarrolla y el espacio en el que suceden dichos acontecimientos. |
| **A9** | Definición de las bases que estructuran el diseño de una experiencia multimedia interactiva, a partir de la historia y el (los) problema(s) identificado(s), especificando los hitos de la historia en donde el sistema multimedia debe producir en el usuario una influencia cognitiva, emocional y sensorial. |
| **A10** | Definición de los tipos de medios digitales a partir de los cuales se llevará a cabo la producción de los contenidos multimedia, así como la estimación de las ambientaciones del entorno físico necesarias, que involucren al usuario en el continuo de la experiencia, antes, durante y después de interactuar con los contenidos multimedia. |
| **A11** | Identificación y clasificación de las diferentes fuentes y procesos de transformación de la información que se producen como resultado de la experiencia multimedia interactiva, antes, durante y después de la interacción del usuario con la solución. |
| **A12** | Concepción de las diferentes percepciones sensoriales, así como las distintas modalidades de interacción guiadas por el diseño de la experiencia multimedia interactiva; y los tipos de medios digitales, que son necesarios para asegurar la influencia psicológica, cognitiva y sensorial en el usuario. |
| **A13** | Concepción en un alto nivel de abstracción, las tecnologías hardware software, así como los objetos físicos necesarios que aseguren una calidad de la experiencia, alineados a las bases de su diseño. |
| **A14** | Verificación preliminar del diseño concebido para la experiencia multimedia interactiva. |
| **Resultado del proceso que guía a la consecución de los principios de caracterización** | |

Tabla 14 (Continuación)

| |
|---|
| Los resultados esperados a través del diseño de la experiencia multimedia centrada en el usuario, incluyen los siguientes aspectos:<br>• Especificación del problema abordado por la solución y su relación con los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios.<br>• Propuesta para el diseño de la experiencia multimedia interactiva, sustentada a partir de la historia concebida, especificando el antes, durante y después en su relación con el usuario.<br>Debe precisar:<br>o Las percepciones sensoriales, cognitivas y psicológicas que deben influenciar al usuario y en qué momento durante la experiencia multimedia.<br>o Los tipos de medios digitales a utilizar y en qué momento deben desplegarse durante la experiencia multimedia.<br>o Las modalidades de interacción asociadas al despliegue de los medios digitales y a las percepciones sensoriales, así como los momentos en que deben estar disponibles durante la experiencia multimedia.<br>o Las ambientaciones físicas y virtuales necesarias antes, durante y después de la experiencia multimedia.<br>• Estimación preliminar de los recursos tecnológicos hardware – software, que se requieren para el despliegue de la experiencia multimedia.<br>• Especificación de los ajustes realizados al diseño de la experiencia multimedia interactiva, como resultado de las pruebas realizadas. |

| **Actividad** | **Interesado** | | | | | | | | | | | **RQ/RE** | **Perspectiva** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **P** | **C** | **U** | **IID** | **AEM** | **AI** | **AHS** | **APC** | **AP** | **IE** | **DP** | | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P5** | **P6** | **P7** |
| **A7** | **A** | **C** | **C** | | **R** | **I** | **I** | **I** | **I** | **C** | **I** | **RQ3** | | | **X** | | | | |
| **A8** | **A** | **C** | **C** | **C** | **R** | **C** | **I** | **C** | **I** | **C** | **I** | **RQ4** | | | **X** | | **X** | | |
| **A9** | **A** | **C** | **C** | **C** | **R** | **C** | **I** | **C** | **I** | **C** | **I** | **RQ4 – RQ5** | **X** | **X** | | **X** | | | |
| **A10** | **A** | **C** | **C** | **C** | **C** | **C** | **I** | **R** | **I** | **C** | **S** | **RE1** | | | | | | **X** | |
| **A11** | **A** | **C** | **C** | **C** | **C** | **R** | **I** | **I** | **I** | **C** | **I** | **RE1** | | | | | | **X** | |
| **A12** | **A** | **C** | **C** | | **R** | **I** | **C** | **I** | **I** | | **I** | **RQ6** | | | | **X** | | **X** | **X** |
| **A13** | **A** | **C** | **C** | | **C** | **I** | **R** | **I** | **I** | | **S** | **RQ5** | | | | | | | **X** |
| **A14** | **A** | **C** | **C** | | **C** | **C** | **C** | **C** | **R** | | **C** | **RQ3-6 RE1** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |

Como puede observarse en la tabla 14, esta caracterización define que el cliente y el usuario deben ser consultados a lo largo de todas las actividades del proceso para el diseño de la experiencia, asegurando que el proceso tenga un enfoque de Diseño Centrado en el Usuario, en donde el resultado de las actividades puede sufrir cambios o solicitudes de modificación, en la medida en que logran definirse con mayor claridad, sus intereses, necesidades y expectativas. Por otra parte, los interesados indirectos deben ser consultados en las actividades A8, A9, A10 y A11.

Así mismo, el patrocinador vela porque se cumplan las actividades que se adelantan en este proceso. Otros interesados pueden ser consultados en las actividades que son base para la estructuración del diseño de la experiencia, permitiendo definir los

elementos que son necesarios para la realización de las demás actividades relacionadas con su concreción.

A partir de lo anterior, en la dimensión en la cual se inscribe el proceso del diseño de la experiencia (dimensión centrada hacia la generación de valor en el usuario del sistema multimedia), se observa desde la actividad A7, que el rol del arquitecto de la experiencia multimedia es el responsable de llevar a cabo el esfuerzo para su realización. En su trabajo puede consultar con otros interesados que pueden apoyarlo en aspectos relacionados con la Etnografía, para un mejor entendimiento de los usuarios como individuos que llevan a cabo prácticas sociales y culturales. Debe mantener informados sobre los resultados de esta actividad, a los demás arquitectos del equipo de trabajo y al diseñador de producto, así como a los patrocinadores y clientes.

En la actividad A8 el arquitecto de experiencia multimedia es responsable de llevar a cabo el esfuerzo principal para su realización. Consulta tanto con el arquitecto de información como con el arquitecto de producción de contenidos, sobre las bases del diseño de la narrativa de la historia, con el fin de definir preliminarmente, las fuentes de información que pueden requerirse para su realización, así como los posibles tipos de medios digitales más indicados que pueden recrear la historia y su problemática. En esta actividad otros interesados como Psicólogos o Etnógrafos, pueden ser consultados por el arquitecto de experiencia multimedia, en la estrategia de diseño de la experiencia.

En la actividad A9, el arquitecto de experiencia multimedia sigue cumpliendo con la misma responsabilidad cumplida en las actividades A7 y A8 y tiene la responsabilidad de consultar sobre la actividad, tanto al Arquitecto de Producción de Contenidos, así como al Arquitecto de Información. El arquitecto de información puede retroalimentar la actividad, a través de consideraciones relacionadas con la base de la información concebida la definición del problema y el diseño de la historia, hasta su transformación por medio del diseño de la experiencia.

El arquitecto de producción de contenidos también puede retroalimentar la actividad (A9), desde los posibles medios digitales que pueden guiar la experiencia antes, durante y después del uso de la solución. Otros interesados como Psicólogos y Etnógrafos, pueden ser consultados por el arquitecto de la experiencia multimedia en la realización de esta actividad.

En la actividad A10 el arquitecto de producción de contenidos es el responsable de llevar a cabo el esfuerzo necesario, para la definición de los medios digitales más adecuados en la producción de los contenidos multimedia que alimentarán la

experiencia, siendo apoyado por el diseñador de producto en la estimación de las ambientaciones del entorno físico más adecuadas, en donde tendrá lugar el despliegue de la experiencia multimedia.

La participación por parte de otros interesados expertos en áreas como la Etnografía y la Psicología, pueden ser consultados para la realización de la actividad (A10), en el análisis de la relación potencial que se produce entre los contenidos multimedia, las ambientaciones y la naturaleza cultural, social, cognitiva y emocional de los usuarios.

El arquitecto de información debe ser consultado, debido a la información que se gestionará a través de los contenidos multimedia, antes, durante y después de la interacción del usuario con los mismos. Los demás arquitectos se mantendrán informados sobre la actividad (A10).

La actividad A11, establece al arquitecto de información como el responsable de llevar a cabo la actividad de definir las diferentes fuentes y transformaciones que sufrirá la información, en la interacción del usuario con los contenidos multimedia. Consulta a otros interesados quienes pueden apoyar en labores relacionadas en aspectos tales como la gestión de la información de los usuarios e interesados indirectos. Los demás arquitectos deben permanecer informados durante la realización de esta actividad.

En la actividad A12, el arquitecto de experiencia multimedia debe velar porque se cumpla con la actividad dentro del proceso, además de llevar a cabo el esfuerzo que conduzca a su realización. Debe cumplir con la definición de las percepciones sensoriales y las modalidades de interacción más indicadas, de acuerdo con el diseño de la experiencia, teniendo en cuenta la definición de medios digitales y la naturaleza del contenido multimedia que se producirá con los mismos. En esta actividad, el arquitecto de hardware-software es consultado, debido a las posteriores implicaciones que conlleva la definición de las percepciones sensoriales y modalidades de interacción, que pueden favorecer o restringir las posibilidades concebidas desde el diseño de la experiencia. Los demás arquitectos se mantendrán informados sobre la actividad.

Para la actividad A13, el arquitecto de hardware-software es el responsable de realizar una definición preliminar de la mediación tecnológica que permitiría llevar a cabo el despliegue de la experiencia a través del sistema multimedia. El diseñador de producto apoya a la actividad, en la definición preliminar del tipo de objetos físicos que podrían estar integrados tanto en el sistema, como en las

ambientaciones físicas el entorno en donde se produce la experiencia. Los demás arquitectos permanecen informados sobre la actividad.

En la actividad A14, el arquitecto de pruebas es el responsable de llevar a cabo la realización de la actividad, mientras los demás arquitectos y el diseñador de producto, son consultados con el fin de definir las bases preliminares que guiarán el proceso de realización de pruebas de la experiencia.

A continuación, se presenta la tabla 15, para el proceso de Diseño responsable del sistema multimedia.

**Tabla 15**

*Diseño responsable del sistema multimedia.*

<table>
<tr><td rowspan="3">Proceso – PR3: Diseño responsable del Sistema Multimedia.</td><td>Meta de caracterización relacionada: Sistema Multimedia creando valor con sentido responsable.</td></tr>
<tr><td>Requerimientos/Restricciones:<br>-RQ7: Identificación de potenciales adversarios, sus motivaciones, recursos y métodos para producir ataques en el Sistema Multimedia.<br>-RQ8: Identificación y clasificación de patrones existentes que influyen en la generación de la experiencia.<br>-RQ9: Identificación de potenciales efectos indirectos y a largo plazo por el uso del Sistema Multimedia.<br>-RQ10: Análisis de influencia futura del Sistema Multimedia.<br>-RE2: Leyes y normatividades vigentes sobre el acceso y uso de información.</td></tr>
<tr><td>Principios que guían el proceso:<br>PRI5: Arquitectura de información del confiable.<br>PRI6: Patrones y componentes reutilizables para la evolución del Sistema Multimedia.<br>PRI7: Consideraciones de uso futuro del Sistema Multimedia.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo del proceso: Generar las bases de un diseño responsable para el sistema multimedia, mediante el aseguramiento de un proceso que inscriba consideraciones centradas en el diseño sensible a los valores humanos.</td></tr>
<tr><td>Código Actividad</td><td>Actividades del Proceso</td></tr>
<tr><td>A15</td><td>Identificación y clasificación de los potenciales interesados indirectos frente al desarrollo del sistema multimedia.</td></tr>
<tr><td>A16</td><td>Identificación de las motivaciones, recursos y métodos de potenciales adversarios que pueden decidir atacar el sistema multimedia y el impacto que esto puede causar en las personas que son usuarios de la solución.</td></tr>
<tr><td>A17</td><td>Identificación, análisis y clasificación de las leyes y normatividades vigentes a nivel global, nacional y regional, que pueden influir en el diseño de la solución.</td></tr>
<tr><td>A18</td><td>Identificación de los factores relacionados con los efectos indirectos y de largo plazo, que pueden producirse como resultado del uso del sistema multimedia.</td></tr>
<tr><td>A19</td><td>Análisis, identificación y clasificación de posibles patrones que respondan a la concepción del contexto de desarrollo del sistema multimedia y de otras soluciones existentes, así como patrones de comportamiento en las personas.</td></tr>
</table>

Tabla 15 (Continuación)

| Resultado del proceso que guía a la consecución de los principios de caracterización |
|---|
| Los resultados esperados a través del diseño responsable del sistema multimedia incluyen los siguientes elementos:<br>• Listado y clasificación de potenciales interesados indirectos de la solución.<br>• Descripción de potenciales motivaciones, recursos y métodos que pueden ser utilizados por adversarios para atacar el sistema multimedia.<br>• Listado de leyes y normatividades con alto grado de influencia en el diseño del sistema multimedia.<br>• Descripción de factores y efectos que pueden producirse en comunidades y organizaciones como resultado del uso prolongado y adopción del sistema multimedia en distintos escenarios.<br>• Listado de usos que interesados indirectos pueden hacer del sistema multimedia, diferentes a los concebidos por sus diseñadores.<br>• Listado de soluciones y tecnologías existentes, para la resolución de problemas similares al que atiende el diseño de la experiencia multimedia. |

| Actividad | Interesado | | | | | | | | | | | RQ/ RE | Perspectiva | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P | C | U | IID | AEM | AI | AHS | APC | AP | IE | DP | | P14 | P15 | P16 |
| A15 | I | C | C | C | A/R | I | I | I | I | C | | RQ7 | X | X | X |
| A16 | I | C | C | C | I | A/R | I | I | I | C | | RQ7 | X | | |
| A17 | C | C | | | I | A/R | I | I | I | C | I | RE2 | X | | |
| A18 | I | C | C | C | A/R | I | I | I | I | C | | RQ9-RQ10 | | | X |
| A19 | I | I | C | C | A/R | I | S | I | I | C | I | RQ8 | | X | |

En la actividad A15, el arquitecto de experiencia multimedia es responsable de llevar a cabo la identificación y clasificación de los interesados indirectos que pueden verse influenciados a futuro, como resultado del desarrollo de la solución. Para la realización de esta actividad, consulta a clientes, usuarios identificados y a otros interesados expertos que puedan ayudar a recabar la información requerida. Los demás arquitectos son informados de la actividad.

La actividad A16, sugiere la necesidad de identificar potenciales adversarios, identificando sus motivaciones, recursos y métodos para llevar a cabo un ataque en el sistema multimedia. Una de las principales y más comunes motivaciones, es el acceso indebido a la información. Desde esta perspectiva, el arquitecto de información es el responsable de liderar la realización de la actividad, teniendo la posibilidad de consultar con otros interesados expertos en el campo de la seguridad informática y de la información, así como con clientes, usuarios e interesados indirectos, quienes pueden ofrecer información clave acerca de los intereses y motivaciones de otros individuos, por atacar el sistema multimedia. Los demás arquitectos deben permanecer informados sobre la actividad.

El esfuerzo que se adelanta desde la actividad A17 y liderada por el arquitecto de información, indaga sobre las diferentes leyes y normativas que pueden influir en el

diseño de la solución, principalmente en aspectos relacionados al manejo de la información. En esta actividad, el arquitecto puede consultar a otros interesados quienes pueden ser expertos en leyes y normativas, así como a los clientes y patrocinadores, quienes pueden contar con experiencia frente a políticas organizacionales que hayan sido definidas, a la luz de estas leyes y normativas. Los demás arquitectos deben permanecer informados sobre la actividad.

En la actividad A18, el arquitecto de experiencia multimedia debe liderar un esfuerzo encaminado hacia la identificación de efectos potenciales que puedan presentarse en diferentes comunidades y contextos, como resultado del uso del sistema multimedia. Esta actividad también es susceptible de identificar usos futuros de la solución, para propósitos diferentes a los que sus diseñadores la habían concebido, exigiendo un análisis sobre cómo esto puede influenciar aspectos de orden ético y moral. Durante esta actividad, tanto clientes como usuarios e interesados indirectos, pueden ser consultados para compartir su visión, acerca del uso futuro de la solución. Otros interesados expertos en el campo del diseño sensible al valor, pueden ser consultados durante la realización de la actividad.

La actividad A19 está centrada, por una parte, en el reconocimiento de otras soluciones y tecnologías que posiblemente hayan sido desarrollados o adaptadas para la resolución a problemas en contextos similares a los que pretender llevar a cabo el proceso de caracterización para el desarrollo del sistema multimedia. Por otra parte, permite identificar patrones de comportamiento de los individuos involucrados. A través de esta actividad, el equipo de trabajo puede identificar componentes o patrones, que pueden ser reutilizables para el desarrollo de la solución, con el fin de facilitar futuros escenarios que sugieran la necesidad de evolución del sistema multimedia. En esta actividad, el arquitecto de experiencia multimedia cumple la función de realizar la actividad y es apoyado por el arquitecto hardware – software, quien es el encargado de realizar la revisión de componentes y patrones, a nivel de tecnología. Otros interesados expertos quienes han estado involucrados en el desarrollo de soluciones similares, pueden ser consultados para apoyar el desarrollo de esta actividad. Así mismo, usuarios e interesados indirectos identificados, son consultados para identificar patrones de comportamiento. Tanto patrocinadores como clientes, así como los demás arquitectos del equipo de trabajo, permanecen informados acerca de la actividad.

## 4.2 TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA LA CONCEPCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

Esta caracterización propone la definición de un conjunto de técnicas, con el fin de cumplir con las actividades que han sido descritas en los distintos procesos, con el fin de cumplir con sus objetivos. En este punto resulta importante retomar que el

alcance de la caracterización tiene como propósitos: analizar la potencial viabilidad para desarrollar un sistema multimedia, producir las bases que definirán la estructura del diseño de una experiencia multimedia centrada en el usuario, así como las bases que ofrecen los elementos necesarios para un diseño con sentido responsable, de una solución. Estos tres elementos cumplen la función de alinear la potencial iniciativa para el desarrollo de un Sistema Multimedia, hacia un propósito orientado a la generación de valor.

Para alcanzar el objetivo de la generación de valor desde cada una de las dimensiones descritas, esta caracterización plantea la importancia de asegurar un proceso centrado en técnicas que promuevan la innovación y la creatividad, por parte de los interesados que se involucran a lo largo de su realización.

Consistente con lo anterior, las técnicas sugeridas para el desarrollo de las actividades que atienden a la caracterización, se sustentan principalmente en un enfoque centrado en la técnica conocida como *design thinking* (Yayici, 2016), como punto de referencia que le ofrece a la caracterización, una forma de aprender acerca de las motivaciones, intereses, necesidades y expectativas de los potenciales interesados (patrocinadores, clientes, usuarios e interesados indirectos), mientras se crean las bases para el diseño de una experiencia multimedia bajo un diseño responsable y viable para los propósitos que dan origen a su realización.

A estas técnicas, también se unen las que provienen del diseño sensible al valor (Friedman y Hendry, 2012) para el diseño responsable de la solución y, también, las que derivan de la gestión y el gobierno de las tecnologías de la información (ISACA, 2018), que permiten la alineación de los diferentes esfuerzos, para la creación de valor desde la experiencia multimedia. Este conjunto de técnicas se adapta a los objetivos de los procesos de caracterización y a las necesidades específicas de sus actividades, según la correlación que se describe, entre actividades y técnicas de los procesos, que se especificó por medio de las matrices de adaptación.

Es importante destacar, que para cumplir con el propósito de la caracterización no se exige que estas técnicas, así como sus respectivas herramientas de aplicación, deban aplicarse en su totalidad, ni tampoco que sean las únicas posibles que pueden utilizarse para cumplir con los objetivos de los procesos, así como el alcance de sus actividades. De igual manera, algunas técnicas descritas pueden favorecer la realización de actividades que pertenecen a diferentes procesos.

En virtud de lo anterior, será el equipo de trabajo, -acorde con sus competencias y estilo de trabajo-, el responsable de definir cuáles técnicas y herramientas resultan ser las que mejor se adapten al esfuerzo necesario para cumplir con el enfoque de

la caracterización en cada proyecto que se relacione con el desarrollo de un sistema multimedia.

Teniendo en cuenta los lineamientos anteriores, la tabla 16 presenta el conjunto de técnicas sugeridas, predominantemente para la declaración de la misión del sistema multimedia. Se define como predominante, dado que las técnicas se encuentran especificadas para atender principalmente, al conjunto de actividades que se inscriben en un proceso, pero en ciertos casos, pueden existir técnicas, que potencialmente pueden apoyar a actividades que sustentan otros procesos propios de la caracterización.

La tabla 16 define una codificación para cada técnica, útil para describir los flujos de trabajo a discutirse en la sección 4.3. Esto facilita la representación de la relación entre el conjunto de actividades y las técnicas que apoyan su realización.

El nombre asociado a cada técnica es el comúnmente utilizado para su reconocimiento desde el contexto disciplinar que la sustenta. También se incluye un conjunto de pautas adaptadas para su aplicación en la caracterización para el desarrollo de un sistema multimedia, así como una serie de herramientas genéricas que son útiles para su aplicación. Por último, se describen las referencias que sustentan las bases genéricas desde las cuales se inscriben el conjunto de técnicas descritas. La abreviación utilizada para las actividades relacionadas es la definida en las tablas 13, 14 y 15, estudiadas en la sección anterior.

**Tabla 16**

*Conjunto de técnicas que apoyan a las actividades para la generación de la declaración del sistema multimedia*

| **Técnicas para la declaración de la misión Sistema Multimedia** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proceso predominantemente relacionado:** PR1 | | | | | |
| **Objetivo de las técnicas:**<br>Apoyar al proceso para la realización de:<br>-La identificación preliminar de los interesados en la iniciativa para la creación de una experiencia multimedia.<br>-La generación de una hipótesis de valor para la experiencia multimedia, en donde se inscriban y contrasten las motivaciones, necesidades, intereses y expectativas de los distintos interesados.<br>-La identificación preliminar de los riesgos asociados con la iniciativa.<br>-La estimación preliminar de los recursos necesarios para llevar a cabo la realización de la experiencia multimedia.<br>-Un análisis de viabilidad para el desarrollo de la experiencia multimedia. | | | **Recomendaciones:**<br>- Mantener el liderazgo y la supervisión de los patrocinadores durante la aplicación de las técnicas.<br>-Alinear motivaciones y necesidades de los interesados, con las tendencias identificadas que influyen en la iniciativa.<br>-La concepción de una experiencia multimedia debe estar alineada con la hipótesis de valor, con el fin de satisfacer las motivaciones, necesidades, intereses y expectativas de las partes interesadas.<br>-Tenga en cuenta el equilibro entre la hipótesis de valor, los recursos, los riesgos y el potencial de innovación que puede ofrecer la experiencia multimedia, son base clave para la estimación de la viabilidad de la iniciativa. | | |
| **Código Técnica** | **Actividad relacionada** | **Nombre de la técnica** | **Pautas para su aplicación** | **Herramientas** | **Guía de referencias** |
| **TDM1** | A1, A2, A3 | Análisis de tendencias | -En la parte vertical de la matriz, establezca los factores holísticos sobre los cuales se llevará a cabo el análisis del proyecto para el potencial desarrollo del Sistema Multimedia: tecnología, negocio, personas, cultura y política.<br>-En la parte horizontal, defina los siguientes momentos para análisis: anteriormente, actualmente y emergiendo.<br>-Efectúe las investigaciones que permitan identificar tendencias en tecnología, personas, cultura, y políticas que afectarán (favorable o desfavorablemente) las motivaciones y necesidades que conducen a pensar en la idea acerca del sistema multimedia. Piense, por ejemplo, en las experiencias que desean las personas, con relación a un tópico en particular que influye en la idea del proyecto: “Los usuarios tienen mayor interés en experiencias que ofrezcan inmersión”.<br>-Realice un análisis con una visión general y de alto nivel de las evoluciones y tendencias en cada una de las dimensiones descritas. Identifique patrones en tendencias similares y desarrollos producidos, que le permitan al equipo distinguir direccionamientos futuros que pueden afectar la iniciativa. | -Herramienta de ofimática que permitan llevar a cabo la documentación de la matriz.<br>-Implementos que permitan desarrollar la matriz en un espacio de trabajo colaborativo. | Prácticas basadas en *design thinking* (Kumar, 2012).<br>Prácticas para la gestión de proyectos (Project Management Institute, 2017).<br>Generación de valor de TI (ISACA, 2018). |

Tabla 16 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDM1** | A1, A2, A3 | Análisis de tendencias | -Capture ideas representativas que puedan fortalecer o ajustar las motivaciones y necesidades que podrían dar origen al desarrollo del Sistema Multimedia. Piense en las necesidades de los potenciales usuarios y contrástelas con las de clientes y patrocinadores. | | |
| **TDM2** | A2, A3 | Mapa de Convergencia | -Identifique los tópicos relacionados con los últimos desarrollos de sistemas multimedia, en el contexto en donde se desea ofrecer una nueva solución. -Identifique tendencias e innovaciones relacionadas con sistemas similares en dichos tópicos. Si ha utilizado la técnica TDM1 e identificó una serie de tendencias, utilícelas para construir el mapa de convergencias.<br>-Construya un diagrama de Venn en donde cada círculo es un tópico de interés relacionado con los últimos desarrollos de sistemas multimedia y en las zonas de intersección ubique las innovaciones que se identifiquen en donde ambos tópicos converjan y analice las tendencias entre dichas innovaciones.<br>-Discuta e identifique sobre oportunidades que estén alineadas con las tendencias emergentes que se identifican en las zonas de intersección. Describa dichas oportunidades. | -Implementos que permitan desarrollar el mapa de convergencia en un espacio de trabajo colaborativo.<br>-Herramienta de diseño para producir el mapa en medio digital. | Prácticas para la realización de un análisis de viabilidad (IDEO, 2011). |
| **TDM3** | A2, A4 | Análisis DOFA | -Describa las motivaciones iniciales para producir el Sistema Multimedia identificando una meta básica y esclarezca las razones de seguir hacia esa dirección. Piense en los beneficios de hacerlo. Si ha aplicado las técnicas TDM1 y TDM2, tenga en cuenta sus resultados para producir la DOFA.<br>-Evalúe las fortalezas y debilidades con que cuentan clientes y patrocinadores, para lograr la meta alineada con las motivaciones para el desarrollo del Sistema Multimedia.<br>-Evalúe las oportunidades y amenazas en un entorno local, regional y global, que afectan (favorable o desfavorablemente) alcanzar la meta alineada con las motivaciones para el desarrollo del Sistema Multimedia.<br>-Organice los hallazgos en matrices de 2x2 que no contengan más de 4 sentencias por cada uno. | -Herramienta de ofimática que permitan llevar a cabo la creación de la matriz DOFA.<br>Implementos que permitan desarrollar el análisis DOFA en un espacio de trabajo colaborativo. | |

Tabla 16 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDM3** | A2, A4 | Análisis DOFA | -Revise, discuta y analice el resultado del diagrama de la DOFA con clientes y patrocinadores, a fin determinar el enfoque que debe seguirse para cumplir con las motivaciones que guían el proceso de desarrollo del Sistema Multimedia. | | |
| **TDM4** | A1 | Identificación de interesados | -Recopile información relacionada con los potenciales interesados, a través del uso de cuestionarios y encuestas y tormenta de ideas.<br>-Realice el análisis de los interesados, con una lista que desglose sus roles, intereses, expectativas y actitudes frente al potencial desarrollo del Sistema Multimedia.<br>-Represente la información recopilada por medio del uso de matrices como poder/interés, poder/influencia o impacto/influencia. Construya un modelo de prominencia.<br>-Lleve a cabo el registro de los interesados: su identificación (nombre, organización, ubicación, información de contacto, rol), información de evaluación (requisitos preliminares identificados, necesidades, expectativas, capacidad de influir en proceso de desarrollo del Sistema Multimedia) y su clasificación (interno/externo, impacto/poder/interés/influencia). | -Herramienta de ofimática para producir la documentación de la identificación de interesados.<br>-Implementos que permitan desarrollar la identificación de interesados en un espacio de trabajo colaborativo. | |
| **TDM5** | A1, A2, A3 | Análisis de Valor | -Tenga en cuenta que la meta para la creación de valor, es crear una experiencia multimedia que satisface las motivaciones, intereses, necesidades y expectativas de las partes interesadas.<br>-Discuta en equipo acerca de:<br>*Quiénes son los usuarios objetivo de la experiencia multimedia.<br>*Cuáles son sus necesidades no satisfechas o no merecidas.<br>*Cuáles son las nuevas ofertas que se proponen.<br>*Cuáles son sus beneficios para los usuarios.<br>*Por qué los usuarios escogerían esta oferta, sobre la que ofrece la competencia.<br>-Defina cuáles son las prioridades de su iniciativa e intente llegar a un punto de vista común con los demás miembros del equipo.<br>-Piense en el contexto en donde se llevará a cabo la experiencia multimedia e identifique los elementos clave en los cuales debe enfocarse el equipo para el desarrollo del concepto. | -Herramienta ofimática para la documentación de la hipótesis de valor.<br>-Implementos que permitan desarrollar la hipótesis de valor en un espacio de trabajo colaborativo. | |

Tabla 16 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDM5** | A1, A2, A3 | Análisis de Valor | -A partir de la investigación producida y las ideas generadas, genere una lista de las diferentes opciones para cada uno de los elementos de su hipótesis (piense en cómo la experiencia multimedia puede llegar satisfacer motivaciones, necesidades, intereses y expectativas en el contexto objetivo).<br>-Genere una tabla en donde describan las diferentes ideas con respecto a:<br>*Usuarios<br>*Necesidades<br>*Lo que ofreceremos<br>*Beneficios<br>*Competidores<br>-Evalúe las opciones y defina su hipótesis de valor para la experiencia multimedia. | | |
| **TDM6** | A4 | Análisis de desglose de riesgos asociada al desarrollo del Sistema Multimedia. | -Identifique riesgos internos, relacionados con la iniciativa propia que motiva el desarrollo del Sistema Multimedia y las organizaciones patrocinadoras y clientes en su realización. Se sugiere analizar factores como el financiero, tecnológico, de recursos disponibles, base de capital intelectual y de conocimiento, entre otros.<br>-Identifique riesgos externos que se encuentran en el entorno y con alto potencial de influir en la iniciativa. Se sugiere analizar factores sociales, económicos, físicos, políticos y de cambio en la tecnología.<br>-Construya una jerarquía que parta desde riesgos internos y externos y desglóselos de acuerdo a cada factor objeto de análisis, definido por el equipo de trabajo.<br>-Discuta el resultado obtenido con el equipo de trabajo y patrocinador. Realice los ajustes que sean necesarios. | -Herramienta ofimática para la generación de la Estructura de Desglose de Riesgos (EDR).<br>-Implementos que permitan desarrollar la EDR en un espacio de trabajo colaborativo. | |

Tabla 16 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDM7** | A4, A6 | Análisis para la identificación de riesgos. | -Genere espacios para la realización de talleres con expertos en la identificación de riesgos tanto a nivel general, relacionados con el desarrollo de soluciones basadas en sistemas multimedia, así como las específicas que desencadenan las motivaciones y necesidades del proyecto. Si se aplicó TDM3, tenga en cuenta los resultados obtenidos en la DOFA.<br>Efectúe una recopilación de información a partir de la realización de tormenta de ideas en donde participe el equipo de trabajo, potenciales usuarios y expertos en la identificación de riesgos. Si aplicó TDM4, puede guiarse a través de la realización de una Estructura de Desglose de riesgos potenciales relacionada con el desarrollo del Sistema Multimedia.<br>-Efectúe entrevistas a interesados clave, que puedan ofrecer información que ayude a la identificación de los riesgos.<br>-Documente la información obtenida relacionada con la identificación de los riesgos y discútala con patrocinadores y equipo de trabajo. Realice los ajustes que se consideren necesarios. | -Matriz de riesgos del sistema multimedia.<br>-Herramienta ofimática para la documentación de los riesgos.<br>-Implementos que permitan desarrollar la identificación de riesgos en un espacio de trabajo colaborativo. | |
| **TDM8** | A5, A6 | Identificación análoga de los recursos | -Efectúe una estimación análoga de recursos, basándose en experiencias e iniciativas similares que se hayan llevado a cabo, para revisar sus datos históricos de las actividades, relacionados con los recursos utilizados para su realización. Indague sobre:<br>*Presupuestos asignados.<br>*Recursos adquiridos.<br>*Conformación del equipo de trabajo.<br>*Tiempos estimados para el desarrollo de la solución.<br>-Realice un análisis sobre los resultados obtenidos en la estimación análoga. | | |

Tabla 16 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDM9** | A5, A6 | Identificación ascendente de recursos. | -Efectúe una Estructura de Desglose de Trabajo preliminar, que permita identificar los paquetes preliminares de trabajo, necesarios para la realización de la experiencia y relacionados con el desarrollo de la solución.<br>-Efectúe de manera ascendente, un análisis de los recursos necesarios (tecnológico, humano, materiales, espacios físicos, entre otros) para llevar a cabo la realización de cada paquete de trabajo.<br>-Analice los resultados de esta estimación ascendente de recursos con la estimación análoga, con su equipo de trabajo y valide su viabilidad junto con los patrocinadores. | -Herramienta ofimática para la documentación de recursos.<br>-Implementos que permitan desarrollar la identificación de recursos en un ambiente de trabajo colaborativo. | |
| **TDM10** | A6 | Generación de Canvas. | -Defina el segmento de clientes/usuarios de la experiencia multimedia. Piense en:<br>*Para quién estará creando valor la experiencia multimedia.<br>*Quiénes serían los clientes/usuarios más importantes.<br>-Defina la propuesta o hipótesis de valor. Si aplicó la técnica TDM5, ya cuenta con la hipótesis de valor definida. En caso contrario, piense en:<br>*El valor que la experiencia multimedia le estará entregando a sus clientes.<br>*El problema que se resolverá.<br>*La necesidad que va a satisfacerse.<br>*El tipo de experiencia que se ofrece.<br>-Defina los canales en cómo se va a llevar y a distribuir la experiencia multimedia a sus clientes/usuarios.<br>*Mediante qué canales puede llegarse a clientes/usuarios.<br>*Qué canal funciona mejor para la experiencia multimedia a ofrecerse.<br>*Cuáles serían los canales más rentables.<br>-Defina cómo será la relación con los clientes/usuarios de la experiencia multimedia.<br>*Cuál será la relación con los clientes/usuarios. | -Utilización de una app para el proceso de generación del Canvas.<br>-Implementos que permitan generar el Canvas en un ambiente de trabajo colaborativo. | |

Tabla 16 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDM10** | A6 | Generación de Canvas. | *Qué tipo de relación esperan tener los clientes/usuarios con el proveedor de la experiencia multimedia.<br>*Qué costo tendrá mantener esa relación.<br>-Defina el flujo de ingresos que obtendrá a partir de:<br>*La principal fuente de ingreso como resultado de la solución que se ofrece.<br>*La manera en cómo pagaran los clientes.<br>*Por qué estarían dispuestos a pagar los clientes.<br>-Defina los recursos clave para llevar a cabo esta propuesta. Si ha aplicado las técnicas TDM8 y TDM9, relacione los recursos necesarios que se han identificado. En caso contrario, piense en los recursos clave que se requieren para llevar a cabo la realización de la experiencia multimedia.<br>-Establezca las actividades clave necesarias para llevar a cabo la propuesta de valor como resultado de la experiencia. En esta actividad puede presentarse las 19 actividades propias del proceso de caracterización para el desarrollo de la experiencia multimedia.<br>-Identifique potenciales aliados para el desarrollo de la experiencia multimedia, identificando potenciales socios y proveedores para llevar a cabo la realización de la experiencia multimedia.<br>-Defina la estructura de costos para la realización de la experiencia multimedia.<br>*Tenga en cuenta los costos más importantes que se identifica, deben asumirse para desarrollar la experiencia.<br>*Identifique los recursos clave que son más costosos. Piense si existen distintas alternativas.<br>*Analice posibles costos ante la mitigación de riesgos. | | |

Para el conjunto de técnicas relacionadas con el diseño de la experiencia, el usuario debe permanecer como un involucrado permanente, manteniéndolo siempre como el principal interesado, centrando las actividades y técnicas del proceso, en sus intereses, necesidades y expectativas; y asegurando su participación desde el inicio, durante y al final de la realización esfuerzo por parte del equipo de trabajo. Lo anterior, alineado con las prácticas sugeridas por Dix et al. (2004), siendo esto un factor determinante para producir el diseño de una experiencia multimedia interactiva centrada en el usuario.

En la tabla 17 se detallan un conjunto de técnicas que han sido adaptadas para el diseño de la experiencia centrada en el usuario, como un elemento fundamental dentro de la caracterización para el desarrollo del sistema multimedia. Como puede observarse, las técnicas TDE2, TDE3 y TDE6, también pueden ser utilizadas para la realización de actividades relacionadas con el proceso de diseño responsable del sistema multimedia.

**Tabla 17**

*Conjunto de técnicas para el diseño de la experiencia centrada en el usuario.*

| **Técnicas para el Diseño de Experiencia Centrada en el Usuario** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proceso predominantemente relacionado:** PR2 | | | | | |
| **Objetivo de las Técnicas:**<br>Apoyar al proceso para la realización de:<br>-La identificación de intereses, necesidades y expectativas del usuario.<br>-La identificación de un problema y la creación de una historia en su entorno.<br>-La concepción de una experiencia que involucre al usuario a lo largo de todo su proceso de diseño.<br>-La definición preliminar de los medios digitales, percepciones sensoriales y modalidades de interacción que se inscriben a lo largo de la experiencia.<br>-La realización de las pruebas que permitan revisar las bases de la propuesta para el diseño de la experiencia. | | | **Recomendaciones:**<br>-Involucrarse en el diario vivir de potenciales usuarios/consumidores de la experiencia.<br>-Actitud de apertura para escuchar.<br>-Construcción de empatía.<br>-Actitud de observación permanente del contexto.<br>-Identificar problemas y necesidades en usuarios.<br>-La historia y su experiencia asociada deben pensar en el usuario, ponerlo en el centro y desarrollarse en función de sus intereses, necesidades y expectativas. | | |
| **Código Técnica** | **Actividad relacionada** | **Nombre de la técnica** | **Pautas para su aplicación** | **Herramientas** | **Guía de referencias** |
| **TDE1** | A7 | Indague sobre datos existentes que resulten útiles. | Revise si existen registros de entrevistas anteriores con usuarios y clientes, acerca de problemáticas anteriores y relacionadas con el desarrollo de soluciones mediadas por tecnología. | -Bases de datos.<br>-Registro de medios: audio, video, documentos. | Herramientas para etnografía en la red (Kozinets, 2002).<br>Prácticas basadas en *design thinking* (Kumar, 2012). |
| **TDE2** | A7, A15 | Entrevista con potenciales interesados. | -Diseñe un protocolo para realizar las entrevistas.<br>-Reúna los recursos necesarios para llevar a cabo las entrevistas.<br>-Lleve a cabo la visita.<br>-Produzca un registro de las conversaciones.<br>-Reúnase lo más pronto posible con el equipo de trabajo, con el fin de analizar estudiar la información. | -Formato de encuestas.<br>-Etnografía móvil.<br>-Diarios y revisas en línea.<br>-Acceso a comunidades en línea. | |

Tabla 17. (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE3** | A7, A15 | Observación y análisis de los aspectos cognitivos, sociales, culturales, emocionales y físicos de las personas. | -Prepare las condiciones para involucrarse en el entorno de las personas.<br>-Observe el comportamiento de las personas frente a:<br>*La interacción física que tiene con diferentes objetos cotidianos.<br>*La manera en que asocian significados a las cosas con las que ellos interactúan, lo que piensan y deciden.<br>*La forma en cómo se comportan en contextos sociales y su manera de interactuar formal e informalmente.<br>*Su actitud frente a cómo asumen las normas, hábitos y valores.<br>*La manera en cómo experimentan sus sentimientos y pensamientos, así como el entorno que desencadena dichas emociones.<br>*La manera en cómo consumen servicios mediados por tecnologías y basados en medios digitales.<br>-Describa la experiencia general de las personas. | -Dispositivos para el registro de información digital.<br>-Formatos de acuerdo y autorizaciones. | Narración de historias (Baker, 2017).<br>Métodos para el diseño de la arquitectura de información (Rosenfeld et al., 2015). |
| **TDE4** | A7 | Mapa de los procesos de los usuarios/clientes | -Identifique el proceso que realiza el usuario/cliente en su entorno frente a la manera en cómo resuelve un problema objetivo.<br>-Elabore un mapa que defina los pasos que sigue el cliente. | -Software para la generación de mapas de procesos (lucidchart, visio, draw.io, entre otros). | |
| **TDE5** | A7, A14 | Simulación de experiencia | -Identificación de la pregunta de investigación.<br>-Selección de la experiencia específica que desea simularse.<br>-Diseñe la simulación y represente los recursos por medio de objetos con significado para los participantes, construya el entorno, produzca los mensajes necesarios para guiar a los participantes a través del servicio.<br>-Ejecución de la simulación.<br>-Capture conductas y puntos de vista de los usuarios.<br>-Conserve los prototipos de baja fidelidad producidos durante la aplicación de la técnica. | -objetos físicos y adecuaciones que emulen la situación de la experiencia.<br>-Software para el prototipado de UI/UX de acuerdo al tipo de experiencia que desea simularse (invision, Adobe XD, proto.io, axure, protoapp, sketch, etc.) | |

Tabla 17. (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE6** | A7, A19 | Base de datos de observaciones del usuario. | -Identifique la información que debe ser ingresada en la base de datos, desde las diferentes técnicas aplicadas.<br>-Registre los datos con información relevante relacionada con su captura: nombre de quien captura la información, dato, locación, título de la observación, descripción y cualquier otra información considerada como relevante para el equipo de trabajo.<br>-Etiquete los datos con marcos simples con significado útil para el equipo.<br>-Realice búsquedas y comparte los hallazgos con proyectos de sistemas multimedia desarrollados con anterioridad e identifique patrones y nuevas perspectivas para el actual proyecto.<br>-Resuma los resultados de la búsqueda, compártala con su equipo de trabajo e identifique las perspectivas que se ganan, a través del análisis de patrones que se encontraron. | -Diseño de formato para la organización y clasificación de los datos del usuario.<br>-Aplicaciones informáticas para el almacenamiento, búsqueda y recuperación de los datos de usuario. | |
| **TDE7** | A7, A8 | Video como apoyo a la etnografía. | -Defina aquello que debe filmarse.<br>-Determine quién llevará a cabo la filmación.<br>-Realice la gestión necesaria para obtener los permisos de filmación.<br>-Realice el video.<br>-Analice y recopile información del video. | Dispositivos que permitan el registro de video, acorde con las necesidades de captura que determine el equipo de trabajo. | |
| **TDE8** | A8 | Definición de personas | -Genere una lista de usuarios potenciales y sus atributos relevantes alrededor de la experiencia multimedia.<br>-Defina un número finito y controlable de tipos de usuario.<br>-Cree personas asociadas a los tipos de usuario, asociándole los atributos definidos con anterioridad (nombre, edad, género, profesión, gustos, intereses, etc.).<br>-Construya un perfil visual para cada persona, que sea altamente visual y rápido de leer, asociándole sus atributos, anécdotas y citas para cada uno. | -Diseño de formato para almacenar los metadatos de perfiles de persona.<br>-Herramientas para la captura o producción de los elementos visuales del formato. | |

Tabla 17. (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE9** | A8, A9, A11 | Producción de metáforas y analogías | -Determine el punto de partida para el uso de metáforas y analogías.<br>-Identifique las mejores metáforas y analogías para el desarrollo de la historia y su implementación en la experiencia.<br>*Analogía directa (objetos reales).<br>*Analogía de fantasía (objetos que no existen pero que pueden ser imaginables).<br>*Analogía simbólica (compare aspectos del concepto, con aspectos de otro diferente).<br>*Analogía personal (relacionarse así mismo con el concepto, poniéndose en una situación determinada).<br>-Genere los conceptos por cada metáfora y analogía producida.<br>-Documente, discuta y mejore los conceptos. Discuta cómo deberían ser evaluados y desarrollados a futuro.<br>Conserve los prototipos de baja fidelidad de las metáforas y analogías producidas. | -Formatos con bosquejos que faciliten el diseño de las metáforas y analogías. | |
| **TDE10** | A8, A9, A10 | Generación de Storyboards. | -Defina con claridad la solución que se desea ilustrar.<br>-Cree los personajes y describa sus experiencias.<br>-Trace el viaje a través de situaciones imaginadas y defina puntos en el mapa en donde el usuario se encontrará con contenido multimedia, percepciones sensoriales, opciones de interacción con la experiencia.<br>-Ilustre los escenarios con un storyboard marco a marco, desarrollando las narrativas en cada uno, utilizando bocetos.<br>-Comparta la historia con los demás interesados y utilice su retroalimentación para refinar conceptos y demás aspectos como el tipo de contenido multimedia a utilizar, así como las percepciones, cognición o posibilidades de interacción que desean influirse en cada uno de los puntos del mapa.<br>-Conserve los prototipos de baja fidelidad del storyboard producido. | -Herramientas para la generación de bocetos. | |

Tabla 17. (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE11** | A9 | Mapa de experiencias convincentes. | -Seleccione una experiencia narrada que desea analizar y cree una hoja de trabajo que referencie los siguientes aspectos: atracción, entrada, compromiso, salida y extensión.<br>-Describa la etapa de atracción, pensando en las diferentes interacciones previas que pueden generar interés. Describa todas las acciones que puede llevar a cabo para este propósito.<br>-Describa la etapa de entrada, considerando lo que ocurre cuando el usuario llega a la experiencia y lo que esto influye en el propósito final.<br>-Describa la etapa de compromiso, que consiste en el núcleo o esencia de la experiencia para el usuario.<br>-Describa la etapa de salida, cuando el usuario se prepara para retirarse de la experiencia.<br>-Describa la etapa de extensión, describiendo todo lo que debe sucederle al usuario después de la experiencia para mantenerlo comprometido.<br>-Analice cada una de estas etapas crúcela con cada uno de los siguientes atributos:<br>*Definida: ¿puede usted describirla? ¿Está delimitada?<br>*Fresca: ¿Es novedosa? ¿Asusta, sorprende, divierte?<br>*Inmersiva: ¿Puede sentirse, percibirse? ¿Puede perderse en ella?<br>*Accesible: ¿Usted puede intentarlo? ¿Puede conseguir que haga lo que desea?<br>*Significativa: ¿Tiene sentido? ¿Lo hace recordar, conectarse, pensar, crecer?<br>*Transformadora: ¿Se siente diferente? ¿Tiene algo de esto para mostrar?<br>-Califique cada uno de los seis atributos de la experiencia, en cada una de las cinco etapas, representándolo por medio de una línea que atraviesa las diferentes etapas y que puede cambiar de grosor o colores. El grosor puede significar mayor grado de presencia del atributo en una etapa. El color puede diferenciar la apreciación de diferentes participantes.<br>-Analice el mapa de experiencia y revise por qué cada una de las etapas evidencia cada resultado para la experiencia objeto de análisis. Evalúe en dónde puede mejorar y fortalecer la propuesta de la experiencia. | -Espacio y recursos disponibles como una superficie y elementos para escribir y trabajar en un espacio colaborativo. | |

Tabla 17. (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE12** | A10 | Matriz para la definición preliminar del tipo de medios digitales. | -En el eje horizontal defina los diferentes tipos de medios digitales y en el eje vertical relacione los puntos definidos en la historia de la experiencia, en donde se desplegará contenido multimedia.<br>-En los puntos de intersección de la matriz defina conceptos favorables y desfavorables para el uso de cada medio digital, en cada uno de los hitos definidos en la historia. Defina para cada medio digital y cada hito un peso de 1 a 100.<br>-Selección de los medios digitales para la potencial producción del contenido multimedia | -Herramientas ofimáticas de apoyo para la producción de la matriz.<br>-Materiales y recursos para la recreación de la matriz en un espacio físico determinado. | |
| **TDE13** | A11, A14 | Análisis clasificación de información. | -Defina el conjunto de participantes en la prueba y las categorías de información para la experiencia multimedia.<br>-Permita la realización de agrupaciones de categorías de información por parte de los participantes, en los conjuntos que consideren necesarios para el enfoque abierto.<br>-Defina los conjuntos de agrupación para las categorías en el enfoque cerrado.<br>-Realice análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados, según se requiera. | -Tarjetas de clasificación de información. | |
| **TDE14** | A11 | Diseño para la estructura de contenidos e información. | -Produzca una lista de componentes de información para la experiencia multimedia y clasifíquelos con etiquetas por: título, autor, imágenes, audio, video y documentos, entre otros.<br>-Diseñe la estructura y los esquemas que representan el flujo de información a lo largo de la experiencia.<br>-Defina los sistemas de organización, etiquetado, navegación y búsqueda que debería ofrecerse a través de la experiencia.<br>-Establezca los potenciales puntos de interacción del contenido con el usuario.<br>-Socialice esta estructura y los esquemas con los demás arquitectos y realice sus ajustes. | -Herramientas ofimáticas de apoyo para el diseño de la estructura de contenido e información | |

Tabla 17 (Continuación)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **TDE15** | A11, A12 | Wireframes | -Construya representaciones de las potenciales interfaces de usuario en función de la experiencia.<br>-Defina los elementos que deben ser interactivos con el usuario a través del boceto de las interfaces.<br>-Asocie los contenidos digitales para cada componente del wireframe.<br>-Vincule potenciales percepciones sensoriales y modalidades de interacción y vincúlelas a cada elemento del wireframe.<br>-Socialice la propuesta y realice ajustes.<br>-Conserve los prototipos de baja fidelidad de los wireframes producidos. | -Herramientas de autor y ofimáticas de apoyo para la producción del listado. |
| **TDE16** | A12 | Matriz de agrupamiento asimétrico entre percepciones sensoriales, modalidades de interacción y medios digitales | -Defina las percepciones sensoriales y las modalidades de interacción que va a analizar frente a los medios digitales seleccionados para la producción de contenido multimedia.<br>-Defina la relación entre la percepción sensorial – modalidad de interacción – medio digital más adecuada, para la experiencia multimedia.<br>-Cree la matriz asimétrica con las tres dimensiones descritas.<br>-Defina un puntaje para cada relación que va entre 1 y 3. 1 representa una relación poco adecuada, 2 una relación medianamente adecuada y 3 una relación muy adecuada.<br>-Construya la matriz asimétrica con los parámetros y asigne los puntajes en cada una de las relaciones.<br>-Capture ideas y compártalas para abrir discusiones con el equipo de trabajo. | -Herramientas ofimáticas de apoyo para la realización de la matriz. |

Tabla 17 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE17** | A9, A10, A11, A12 | Diseñe el *Journey Map* para la experiencia. | -Genere una lista de todas las actividades específicas que llevará a cabo el usuario en la experiencia.<br>-Relacione las actividades específicas con actividades de alto nivel dentro de la experiencia.<br>-Genere una lista de los medios digitales y asocie su despliegue a cada una de las actividades específicas en donde debe utilizarse.<br>-Genere una lista de las percepciones sensoriales y asócielas a cada una de las actividades específicas en donde debe presentarse.<br>-Genere una lista de las modalidades de interacción para la experiencia y asócielas a cada una de las actividades específicas en donde debe estar disponible para el usuario.<br>-Represente las actividades de alto nivel como zonas y las actividades específicas como nodos que pertenecen a cada una de estas actividades de alto nivel. Conecte las actividades específicas con una línea que contenga una flecha de tiempo que denote la secuencialidad de las actividades y represente asociada a cada actividad específica, medios digitales, percepciones sensoriales y modalidades de interacción que se desplegarán en cada actividad.<br><br>-Apoye cada una de estas actividades específicas, con la información que el equipo considere necesaria y pertinente para describirla. Toda la información producida como resultado de la aplicación de otras técnicas, debe considerarse dentro de la información de las actividades. | -Herramientas ofimáticas y de diseño para la realización del diseño del *Journey Map*. | |

Tabla 17. (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE17** | A9, A10, A11, A12 | Diseñe el *Journey Map* para la experiencia. | -Analice el mapa y sus resultados. Busque ideas relacionadas con la experiencia como resultado de las actividades y el despliegue de sus medios, percepciones y posibilidades de interacción que puede ofrecer.<br>-Resuma los hallazgos y compártalos con los demás miembros del equipo, discutiendo si se observan oportunidades para hacer que el viaje del usuario sea más atractivo y agradable durante la experiencia.<br>-Conserve el *Journey Map* producido. | -Herramientas ofimáticas y de diseño para la realización del diseño del *Journey Map*. | |
| **TDE18** | A13 | Análisis para la definición preliminar de tecnologías Software. | -En el eje horizontal estime en el mayor nivel de abstracción, la naturaleza y los componentes software que potencialmente se requieren para la generación de la experiencia:<br>*Naturaleza de la aplicación (móvil, basada en pc tradicional, otro tipo de dispositivo).<br>*Recursos software (motor gráfico, entorno para modelado/animación, edición de audio/video, diseño gráfico, librerías especializadas, prototipado, bases de datos, entorno de programación).<br>-En el eje vertical relacione las diferentes actividades específicas que llevará a cabo al usuario, durante la experiencia (puede apoyarse en la realización de un *Journey Map*).<br>-En los puntos de intersección de la matriz describa para cada naturaleza un puntaje de 1 a 3 siendo 1 la menos adecuada y 3 la más adecuada para cada actividad específica de la experiencia.<br>-En los recursos, defina si este se requiere o no. En caso de requerirse, especifique brevemente si se requiere para producir el contenido, soportar una percepción sensorial, una modalidad de interacción o para la lógica de la aplicación. | -Matriz para la clasificación de recursos Hardware/Software.<br>-Herramientas ofimáticas de apoyo para la realización de la matriz. | |

Tabla 17 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE19** | A13 | Análisis para la definición preliminar de tecnologías Hardware. | -En el eje horizontal estime en el mayor nivel de abstracción, la naturaleza y los componentes hardware que potencialmente se requieren para la generación de la experiencia:<br>*Naturaleza del componente hardware (basado en sistema o subsistema embebido, basado en PC tradicional, consola de videojuego, otro dispositivo).<br>*Recursos hardware (sensores, actuadores, proyectores, interfaces, periféricos, objetos físicos fabricados).<br>-En el eje vertical relacione las diferentes actividades específicas que llevará a cabo al usuario, durante la experiencia (puede apoyarse en la realización de un *Journey Map*). | -Matriz para la clasificación de recursos Hardware/Software.<br>-Herramientas ofimáticas de apoyo para la realización de la matriz. | |
| **TDE19** | A13 | Análisis para la definición preliminar de tecnologías Hardware. | -En los puntos de intersección de la matriz describa para cada naturaleza un puntaje de 1 a 3 siendo 1 la menos adecuada y 3 la más adecuada para cada actividad específica de la experiencia.<br>-En los recursos, defina si este se requiere o no. En caso de requerirse, especifique si se requiere para desplegar el contenido, soportar una percepción sensorial, una modalidad de interacción o un factor ergonómico que favorece a la experiencia. | -Matriz para la clasificación de recursos Hardware/Software.<br>-Herramientas ofimáticas de apoyo para la realización de la matriz. | |
| **TDE20** | A14 | Prototipos de comportamiento. | -Identifique la actividad específica del *Journey Map* que desea simular y planifique la simulación de la situación, incluyendo los elementos necesarios, actores, objetos que se involucran en la actividad.<br>-Prepare el entorno para la simulación, encontrando o produciendo un entorno físico o virtual y exponga los comportamientos clave que desea entender (físico, cognitivo, social, cultural o emocional). Utilice accesorios para representar los conceptos y apoye a los participantes para que puedan interactuar con ellos.<br>-Invite a los usuarios a participar de la simulación de la actividad específica diseñada, definiendo si deben hacerlo de manera individual o en grupo; y guíelos durante el proceso.<br>-Observe, documente y consulte a los usuarios frente a los comportamientos que tienen y la manera en cómo se afectan los aspectos físicos, cognitivos, sociales, culturales y emocionales del usuario. | -Herramientas ofimáticas para tomar notas durante el proceso.<br>-Recursos para la captura audiovisual del proceso de simulación que llevan a cabo los usuarios con el prototipo. | |

Tabla 17 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDE20** | A14 | Prototipos de comportamiento. | -Analice los patrones de comportamiento de los usuarios desde videos y notas tomadas y revise qué conceptos pueden mejorarse en el diseño de la experiencia, como resultado de la aplicación de la técnica e itere frente a los ajustes que considere el equipo, deben realizarse.<br>-Conserve los prototipos de baja fidelidad utilizados para la captura de patrones de comportamiento de los usuarios. | | |
| **TDE21** | A14 | Prototipos de conceptos | -Identifique el concepto o idea relacionada con la experiencia que desea probar y evalúe si es susceptible de prototiparse alguno o varios aspectos en una forma tangible y cuál sería su utilidad.<br>-Defina un espacio en donde pueda llevarse a cabo la construcción del prototipo y su prueba.<br>-Revise el prototipo que se asocia con la experiencia, pruébelo con su equipo de trabajo y con un grupo de usuarios y discuta sobre el mismo, a partir de los principios del diseño de la experiencia inicial, las necesidades de usuario, sus intereses y expectativas.<br>-Ajuste el prototipo o reemplácelo por uno nuevo, alimentándolo de las retroalimentaciones obtenidas.<br>-Resuma el análisis sobre cómo evolucionó el prototipo, desde una idea original al estado deseado, socializando estos resultados con su equipo de trabajo, clientes y patrocinadores.<br>-Conserve los prototipos. | -Materiales y herramientas que permitan la creación del prototipo. | |

En la tabla 18 se relaciona el conjunto de técnicas centradas en el proceso responsable para el diseño del sistema multimedia, en donde puntualmente TDR7, es una técnica aplicable a la actividad A7 del proceso para el diseño de la experiencia multimedia centrada en el usuario, relacionada con la identificación de los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios, así como de la identificación de los problemas que dan origen a la iniciativa para el diseño de la solución.

**Tabla 18**

*Conjunto de técnicas para el diseño responsable del Sistema Multimedia.*

| **Técnicas para el Diseño Responsable del Sistema Multimedia** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proceso predominantemente relacionado:** PR3 | | | | | |
| **Objetivo de las técnicas:**<br>Apoyar al proceso para la realización de:<br>-La identificación de interesados indirectos que potencialmente pueden verse afectados como resultado del desarrollo del Sistema Multimedia.<br>-La identificación de potenciales tensiones de valor que pueden darse entre los diferentes interesados.<br>-La identificación de otros usos potenciales que se le podrían dar al Sistema Multimedia, distintos a los concebidos por sus diseñadores.<br>-La identificación de los métodos, motivaciones y recursos disponibles que pueden tener los adversarios, para afectar el normal funcionamiento del Sistema Multimedia.<br>-La identificación de diferentes normativas y políticas que, desde los diferentes contextos, pueden influir potencialmente en el proceso para la realización del Sistema Multimedia. | | | **Recomendaciones:**<br>-Indague sobre aspectos como los culturales, sociales, económicos, políticos y normativos, en las comunidades y organizaciones a las cuales pertenecen los potenciales usuarios del Sistema Multimedia.<br>-Mantenga una actitud de apertura para escuchar y analizar las distintas variables que presenta el entorno.<br>-Genere empatía entre los miembros del equipo de trabajo y los potenciales usuarios e interesados indirectos.<br>-Mantenga una observación permanente del contexto.<br>-Esté atento a capturar potenciales motivaciones que se observen como contradictorias, a los intereses que se persiguen con el desarrollo del Sistema Multimedia. | | |
| **Código Técnica** | **Actividad relacionada** | **Nombre de la técnica** | **Pautas para su aplicación** | **Herramientas** | **Guía de referencias** |
| **TDR1** | A15 | Identificación de Interesados indirectos. | -En un espacio de trabajo colaborativo, genere una lista de 3 a 5 interesados indirectos del Sistema Multimedia (tenga en cuenta que estos interesados no realizarán un uso directo de la solución).<br>-Para cada uno de los interesados indirectos identificados, asígnele un rol y defina al menos un aspecto que lo involucre como un afectado indirecto del sistema a mediano o largo plazo. | -Utilice el kit de las tarjetas de previsión del diseño sensible al valor. | Herramientas para etnografía en la red (Kozinets, 2002).<br>Técnicas basadas en *design thinking* (Kumar, 2012).<br>Prácticas para el diseño sensible al valor (Friedman et al., 2017). |

Tabla 18 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDR1** | A15 | Identificación de Interesados indirectos. | -Aplique las técnicas TDE2 y TDE3 para lograr un mayor conocimiento del contexto de los interesados indirectos.<br>-Revise y discuta los resultados con el equipo de trabajo. | | Modelos arquitectónicos que ayudan a la identificación de patrones (Pressman, 2010). |
| **TDR2** | A15 | Identificación de tensiones valor. | -Identifique si existen tensiones de valor entre la propuesta de valor que persigue lograrse con la experiencia multimedia con otras propuestas de valor (una propuesta de valor, desafía a la otra, por ejemplo, una red social que permite publicar mayor información, aumenta la sociabilidad, pero reduce la privacidad).<br>-Por cada tensión de valor, proponga el diseño de una característica que favorezca una propuesta de valor frente a la otra.<br>-Analice cómo la propuesta de la experiencia multimedia interactiva puede influenciar el aprendizaje de los interesados directos e indirectos, en su desarrollo moral y social.<br>-Analice escenarios en que una persona con dificultades visuales, auditivas, o motoras, intenta interactuar con la experiencia multimedia.<br>-Revise y discuta los resultados con el equipo de trabajo. | -Utilice el kit tarjetas de previsión del diseño sensible al valor. | |

Tabla 18 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDR3** | A15 | Relaciones que se transforman. | -Efectúe un ejercicio imaginando la utilización del sistema multimedia a 2-3 años en el futuro e identifique posibles influencias de la solución en la relación con sus amigos y familiares.<br>-Analice cómo la propuesta de la experiencia multimedia interactiva puede influenciar el aprendizaje de los interesados directos e indirectos, su desarrollo moral y social.<br>-Analice escenarios en que una persona con dificultades visuales, auditivas, o motoras, intenta interactuar con la experiencia multimedia.<br>-Identifique los interesados indirectos que se verían afectados en estos escenarios.<br>-Reúnase y discuta los resultados del análisis con su equipo de trabajo. | -Utilice el kit tarjetas de previsión del diseño sensible al valor. | |
| **TDR4** | A15, A16, A18 | Uso no dirigido. | -Identifique otros posibles usos que pueden darle al sistema multimedia, diferentes a los concebidos originalmente por sus diseñadores.<br>-Analice que tipo de interesados que pueden llegar a hacer un uso diferente del sistema y estime sus posibles motivos.<br>-Identifique si estos motivos pueden influir en aspectos éticos, morales y de seguridad que pueden afectar a las personas. | -Utilice el kit tarjetas de previsión del diseño sensible al valor. | |

Tabla 18 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDR4** | A15, A16, A18 | Uso no dirigido. | -Identifique tensiones de valor entre los interesados.<br>-Reúnase y discuta los resultados del análisis con su equipo de trabajo. | | |
| **TDR5** | A16 | Identificación de los métodos, motivaciones y recursos del adversario e impacto del sistema en las personas. | -Realice una reunión de lluvia de ideas, en donde el equipo de trabajo discuta sobre:<br>*Posibles métodos que un adversario puede utilizar para vulnerar el sistema y afectar la experiencia multimedia.<br>*Motivaciones que tiene para llevar a cabo un ataque que exponga la seguridad del Sistema Multimedia.<br>*Recursos que potencialmente podría utilizar para vulnerar el Sistema Multimedia.<br>*Analice sobre el impacto directo o indirecto que podría tener el Sistema Multimedia en el bienestar emocional o mental de las personas y el impacto que puede producir en los individuos, la vulneración de su seguridad.<br>-Consulte sobre otros métodos, motivaciones y recursos que puedan existir, con otros interesados, así como usuarios clave, clientes potenciales e interesados indirectos.<br>-Discuta los resultados obtenidos con el equipo de trabajo. | -Utilice el kit tarjetas de previsión del diseño sensible al valor. | |

Tabla 18 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDR6** | A17 | Identificación de políticas y normativas. | -Realice una reunión de lluvia de ideas con expertos en la materia, que ayuden a identificar:<br>*Políticas y normativas de la(s) organización(es) involucrada(s) representada(s) por patrocinador(es) y cliente(s).<br>*Políticas de estado que deben considerarse y potencialmente restringen el diseño de la solución.<br>*Políticas y normativas que potencialmente afectan el diseño de la experiencia, dada su influencia en el usuario.<br>-Discuta y analice los resultados obtenidos con el equipo de trabajo. | -Reunión de *brainstorming*. | |
| **TDR7** | A7, A19 | Análisis de respuestas de usuarios. | -Por medio de la utilización de una hoja de cálculo, recopile la información obtenida como resultado de los cuestionarios, encuestas y entrevistas realizadas a los usuarios.<br>-Reduzca y organice los datos relacionados con la investigación, a través de tópicos de información que el equipo desea analizar (grupos, segmento de grupos o respuestas individuales) y escoja tópicos para su respectiva comparación.<br>-Defina el tipo de búsqueda que desea realizar, estableciendo un conjunto de palabras clave que representan el tópico de interés a investigar. | Matriz de patrones de respuestas de usuarios. | |

Tabla 18 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| **TDR7** | A7, A19 | Análisis de respuestas de usuarios. | -Genere un código visual que facilite el entendimiento rápido de los resultados de búsqueda, por ejemplo, las respuestas de usuario pueden estar codificadas con colores para la edad, género, etc.<br>-Analice la información codificada e identifique patrones e ideas resultantes como producto del estudio de los datos obtenidos.<br>-Realice un resumen de los resultados obtenidos y discútalos con el equipo de trabajo. | | |
| **TDR8** | A19 | Identificación de patrones. | -Asegúrese de entender el contexto en donde se llevará cabo el despliegue de la experiencia multimedia.<br>-Estudie el panorama e identifique patrones en el nivel de abstracción del contexto.<br>-Identifique los patrones de "panorama" que establezcan el contexto. Para esto, aborde el problema en su mayor nivel de abstracción identificando patrones que respondan a su necesidad.<br>-Trabaje dentro del contexto con el fin de identificar patrones a un nivel más bajo de abstracción que ayuden posteriormente al diseño de la solución. Para esto, intente subdividir el problema, en problemas más concretos e intente identificar patrones en dicho nivel. | -Matriz de patrones. | |

Tabla 18 (Continuación)

| Código Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su aplicación | Herramientas | Guía de referencias |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | -Investigue y revise documentación de proyectos que ofrecen soluciones a problemas similares al planteado y contraste los patrones identificados, con los que encuentre en la revisión.<br>-Establezca una base de patrones preliminares y discuta sus hallazgos con los demás integrantes del equipo de trabajo. | | |

Basándose tanto en las matrices de adaptación, así como las técnicas que han sido especificadas, se encuentra que su alcance se encuentra centrado en la concepción del sistema multimedia, como una fase dentro de la preproducción. Esta concepción preliminar, es indispensable para abordar posteriormente, un conjunto de fases subsiguientes, que conduzcan a la concreción de un sistema multimedia mínimo viable, así como una fase de requerimientos para el sistema multimedia mínimo viable definido.

Como se observa, la primera fase relacionada con la concepción del sistema multimedia, se fundamenta a partir de los tres procesos definidos por la caracterización para el sistema multimedia, entre tanto, la concreción del sistema multimedia mínimo viable, se fundamenta en los resultados especificados en cada una de las matrices de adaptación descritas (ver matrices 4-1, 4-2 y 4-3), resultados que se especifican por medio de entregables, los cuales se detallan en la siguiente sección, a través de un producto de trabajo definido como el Plan para el Desarrollo del Sistema Multimedia. Por último, la fase de requerimientos utiliza la definición y alcance del sistema multimedia mínimo viable, para llevar a cabo la especificación de las historias de usuario del sistema multimedia.

## 4.3 FLUJOS DE TRABAJO PARA LA CONCEPCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

Teniendo en cuenta la estructura de la caracterización para sistemas multimedia, se describe un conjunto de flujos de trabajo, cuyo propósito consiste en ofrecer una guía práctica para orientar al equipo a través de su aplicación, con el fin de llevar a cabo la concepción del sistema multimedia.

Para esto, los **flujos de trabajo** son **representados por** medio de una serie de **rutas** que debe seguir un equipo y que están definidas como:

- **Génesis**, dado que es la ruta inicial que un equipo de trabajo debe aplicar, en una primera iteración de la caracterización.

- **Creatividad**, en donde se inscriben las actividades que permiten lograr la concepción del diseño de la experiencia multimedia que desea desarrollarse y una estimación preliminar de lo que se requiere para lograr su realización.

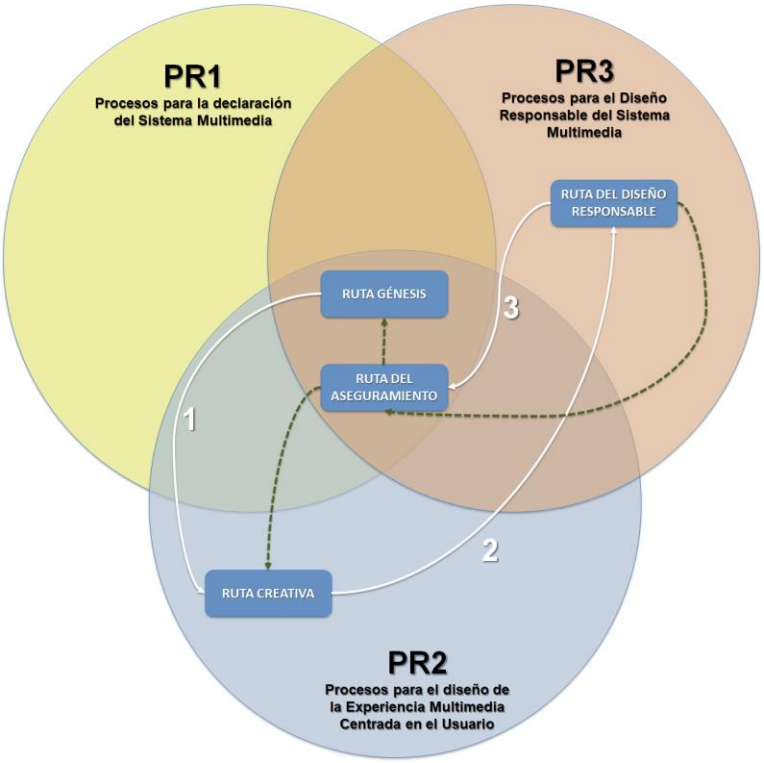
▪ **Diseño Responsable**, que ofrece una ruta para que el equipo de trabajo lleve a cabo un proceso de análisis que le permita identificar factores críticos relacionados con el diseño sensible al valor.

▪ **Aseguramiento**, ruta por medio de la cual el equipo de trabajo lleva a cabo un análisis que le permite tener un mayor grado de claridad, acerca de la viabilidad o no, acerca del desarrollo del sistema multimedia.

Un flujo de trabajo entre rutas producido durante una primera iteración se representa en la figura 13. Esta representación, además, ilustra la manera cómo el conjunto de rutas especificadas, se inscriben en los procesos que sustentan la concepción para la preproducción de sistemas multimedia, descritos en el modelo de procesos de alto nivel, representado en la figura 12. En la ilustración (figura 13), las flechas de color blanco representan la primera iteración que se da entre cada una de las diferentes rutas, comenzando en la ruta Génesis.

**Figura 13**

*Flujo de proceso que interrelaciona a las rutas que guían al equipo de trabajo en la realización de la concepción para el Desarrollo del Sistema Multimedia sustentada a partir de la base de los procesos para su caracterización.*




Las líneas punteadas que interrelacionan la ruta de aseguramiento de regreso a cualquiera de las demás rutas representan uno o más ciclos para producir la concepción del sistema multimedia, a través de la realización de dos o más iteraciones. Estas iteraciones subsecuentes, pueden conducir al equipo de trabajo a aplicar (nuevamente) actividades pertenecientes a cualquiera de las demás rutas. El equipo de trabajo, en función de sus competencias y estilos de trabajo, determinará tanto el número de iteraciones que debe realizar, así como las rutas y actividades que nuevamente necesita aplicar, para cumplir con el objetivo de generar los productos de trabajo necesarios para concebir el sistema multimedia.

Estos flujos de trabajo que permiten la realización de la concepción para el desarrollo del sistema multimedia sugieren cierto grado de secuencialidad en la aplicación de las rutas durante una primera iteración. Sin embargo, es de esperarse que muchos proyectos no logren completar la concepción con una sola iteración, o que los recursos disponibles le permitan a la organización ejecutante, llevar a cabo un proceso en donde se pueda avanzar de manera concurrente en dos o más rutas, incluso durante la primera iteración, lo que beneficiaría notablemente a la optimización de recursos como el tiempo para su realización.

No obstante, esto trae consigo otros desafíos para el equipo de trabajo, por ejemplo, el reconocer en un momento definido, cuál es el estado de realización de cada una de las rutas que deben recorrerse, o cuándo el nivel de definición de una ruta, -sin que se haya concluido su trabajo-, sugiere iniciar las actividades de otra ruta diferente.

Lo anterior denota la importancia que las rutas se inscriban bajo un modelo centrado en la ingeniería concurrente (Pressman y Maxim, 2015), en donde se definan un conjunto de estados para cada ruta, que le permita al grupo de trabajo a través de una lista de chequeo, identificar el grado de ejecución de cada una de las rutas que componen la concepción, y poderlo comunicar de una manera unificada, que sea fácilmente reconocida e interpretada por cada uno de los involucrados en el desarrollo de la concepción para el Sistema Multimedia. Estos estados se describen a continuación, en la tabla 19.

**Tabla 19**

*Posibles estados en el desarrollo de las rutas para la concepción del sistema multimedia.*

| Estado | Descripción | Lista de chequeo |
|---|---|---|
| **Inactiva** | La ruta no está siendo ejecutada en este momento por el equipo de trabajo. | El equipo de trabajo se encuentra planificando los recursos necesarios y las técnicas a aplicar, para cumplir con el alcance de las actividades que se inscriben en las diferentes rutas que componen la caracterización del Sistema Multimedia. |
| **Concepción** | El equipo de trabajo se encuentra aplicando de manera preliminar las técnicas de la ruta, lo cual significa que comienza a concebir diferentes ideas y conceptos para la caracterización del Sistema Multimedia, así como posibles prototipos de baja fidelidad que puedan ayudar con el análisis, clasificación y selección de las ideas más indicadas para la concepción del Sistema Multimedia. | Se cuenta con un conjunto de ideas y conceptos relacionados con los objetivos de la ruta, y se ha iniciado un proceso de documentación y producción de material relacionado con las mismas, de acuerdo con las pautas que proponen las técnicas.<br>Se identifican y seleccionan posibles prototipos de baja fidelidad que podrían utilizarse para apoyar las ideas y conceptos que se están definiendo. |
| **Construcción** | El equipo de trabajo se encuentra aplicando la ruta y su nivel de avance se estima intermedio. Esto significa que se han producido resultados en las diferentes actividades de la ruta, como resultado de la aplicación de una serie de técnicas.<br>Se sugiere preparar los recursos necesarios, para comenzar con el trabajo en una nueva ruta. | Se tiene una documentación y material producido, asociado a las ideas y conceptos relacionados con los objetivos de la ruta, y existe una clasificación que facilita su consulta y revisión.<br>Se han producido una serie de prototipos de baja fidelidad para llevar a cabo un análisis y selección de las ideas y conceptos asociados con los objetivos de la ruta. |
| **Conclusión** | El equipo de trabajo se encuentra cerrando las actividades de la ruta. Significa que el equipo de trabajo está concluyendo la realización de las actividades que se inscriben en la ruta, y se encuentra consolidando los resultados obtenidos.<br>El equipo de trabajo puede iniciar un estado de "Inicio" de otra ruta. | Se ha cumplido con la realización de la totalidad de las actividades propuestas por la ruta.<br>Se han definido cuáles son las ideas candidatas para avanzar hacia su potencial implementación en la solución.<br>Se han seleccionado los prototipos de baja fidelidad candidatos para avanzar hacia las actividades de pre-producción del Sistema Multimedia. |
| **Finalizada** | El equipo de trabajo da por concluido las actividades planteadas por la ruta, dado que se cumplen los objetivos definidos para la misma. | El equipo de trabajo estima que no es necesario otra iteración sobre la ruta, dado que se ha cumplido con el alcance de sus objetivos. |

Es importante resaltar que el estado de la ruta “Finalizada”, le sugiere al equipo de trabajo el cumplimiento del alcance de los objetivos de la ruta que contribuye a producir la concepción del sistema multimedia. Esto naturalmente no significa, -bajo un flujo de trabajo que es iterativo e incremental-, que en las actividades que pertenecen a las etapas posteriores del proceso de desarrollo del sistema multimedia (preproducción, producción y postproducción), el equipo no pueda volver a efectuar la aplicación de la ruta, frente (por ejemplo) a una necesidad o expectativa de los interesados, que antes no había sido concebida.

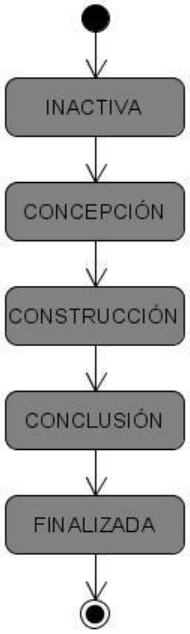
En la figura 14 se representan los posibles estados descritos, en los cuales puede encontrarse cualquiera de las rutas que hacen parte de la concepción para el desarrollo del sistema multimedia. Esta representación se realiza, valiéndose de un diagrama de actividad de UML.

Una referencia que sugiere la utilización de diagramas de actividad para la representación de posibles estados dentro de un modelo de ingeniería concurrente es el utilizado por el estándar de la OMG para la Ingeniería de Software, Esencia (Jacobson et al., 2013). En dicho estándar, se describen una serie de estados específicos para cada una de las Alfas que guían al equipo de trabajo en el desarrollo de una solución basada en software, para evaluar la adecuada evolución del proyecto.

En el capítulo 5, gracias a la formalización del método para preproducción del sistema multimedia, se produce un diseño a detalle de las diferentes sub-alfas y sus estados correspondientes, para el seguimiento en el avance del trabajo necesario para la preproducción de la solución. Sin embargo, esta propuesta apoya a los equipos que, sin contar con mayor experiencia en la Ingeniería del Software, puedan hacer un seguimiento simple al avance en las rutas de trabajo.

**Figura 14**

*Posibles estados concurrentes en los cuales puede encontrarse una ruta en la realización del proceso de concepción del sistema multimedia.*




Debido a que se ha utilizado una representación visual para describir el flujo de proceso que guía al equipo de trabajo, se han definido una serie de convenciones por medio de imágenes y distintas representaciones relacionadas con elementos de la caracterización para el desarrollo del Sistema Multimedia, que se detallan a continuación en la tabla 20.

**Tabla 20**

*Elementos que componen la representación visual utilizada para las rutas que componen la concepción de sistemas multimedia.*

| Convención/Representación | Símbolo | Descripción |
|---|---|---|
| **Pentágonos** |  | Representan las actividades involucradas en la ruta. |
| **Rectángulos** |  | Representan las técnicas involucradas en la ruta. |
| **Línea continua** |  | Representa el flujo de la ruta principal que debe seguir el equipo de trabajo, iniciando en el pentágono remarcado con el perímetro amarillo y finalizando en el pentágono con el perímetro rojo.<br>Tenga en cuenta las siguientes convenciones:<br>-Cuando de una actividad se desprenden múltiples caminos (2 o más), significa que la ruta sugiere al equipo de trabajo, llevar a cabo un esfuerzo concurrentemente en las siguientes actividades a las cuales conduce la actividad predecesora. Sin embargo, será decisión del equipo de trabajo y de acuerdo con los recursos efectivos disponibles, llevar a cabo las actividades de manera concurrente, o definir su propio camino entre las dos o más actividades concurrentes que sugiere la ruta.<br>-Cuando en dos actividades se encuentran caminos de ida y regreso de una actividad hacia la otra, indica que si el equipo de trabajo asumió la realización de una de dos o más actividades potencialmente concurrentes, podrá avanzar hacia la siguiente, una vez avance o concluya su realización. |
| **Pentágono con perímetro amarillo** |  | Representa la actividad que da inicio a la ruta. |
| **Pentágono con perímetro rojo** |  | Representa la actividad que finaliza a la ruta. |
| **Líneas punteadas** |  | Indica la técnica que se sugiere ser aplicada, para llevar a cabo la realización de la actividad (alimenta la realización de cada actividad). Siempre relacionará técnica con actividad (diamante - círculo). |
| **Regiones delimitadas** |  | Las regiones delimitadas con fronteras y colores representan los procesos que componen la caracterización para el desarrollo del sistema multimedia. |

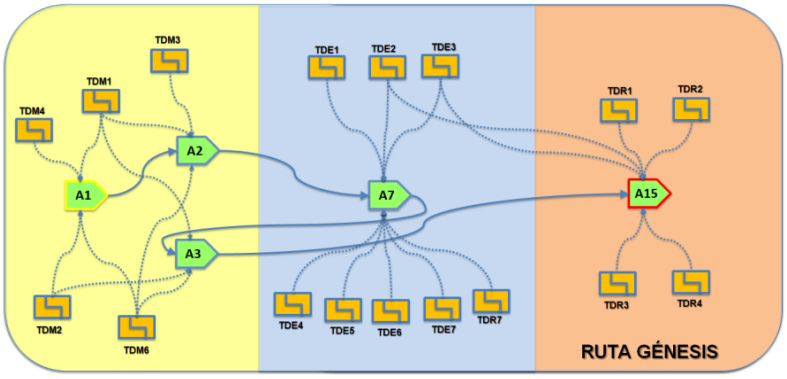
La primera ruta se denomina Génesis, dado que se sugiere como el primer esfuerzo que debe llevar a cabo el equipo de trabajo, para cumplir con una serie de objetivos de ruta. En la tabla 21 se presenta la ruta Génesis, definiendo el conjunto de procesos que intervienen en su realización (regiones delimitadas), las actividades

involucradas, las técnicas sugeridas, los objetivos de la ruta y, por último, la representación visual de la ruta, que guía el flujo de proceso.

**Tabla 21**

*Ruta Génesis.*

| Ruta Génesis | | | |
|---|---|---|---|
| **Procesos que Intervienen** | **Actividades Involucradas** | **Técnicas sugeridas** | **Objetivos de ruta** |
| P1, P2, P3 | A1, A2, A3, A7, A15 | TDM1, TDM2, TDM3, TDM4, TDM5, TDE1, TDE2, TDE3, TDE4, TDE5, TDE6, TDE7, TDR1, TDR2, TDR3, TDR4, TDR7 | • Lograr un mayor grado de especificidad con respecto a las oportunidades que vislumbran preliminarmente, clientes y patrocinadores para llevar a cabo el desarrollo de una solución basada en una experiencia multimedia.<br>• Definir preliminarmente, quiénes son los potenciales usuarios, interesados indirectos y otros interesados, que se involucrarán en el desarrollo del sistema multimedia desde las diferentes dimensiones.<br>• Identificar las bases del problema objeto de interés, desde el reconocimiento de los intereses, necesidades y expectativas que tienen los usuarios.<br>• Reconocer preliminarmente a los interesados indirectos quienes potencialmente podrían afectarse (favorable o desfavorablemente) como resultado del desarrollo del sistema multimedia. |
| **Representación visual – Ruta Génesis** | | | |

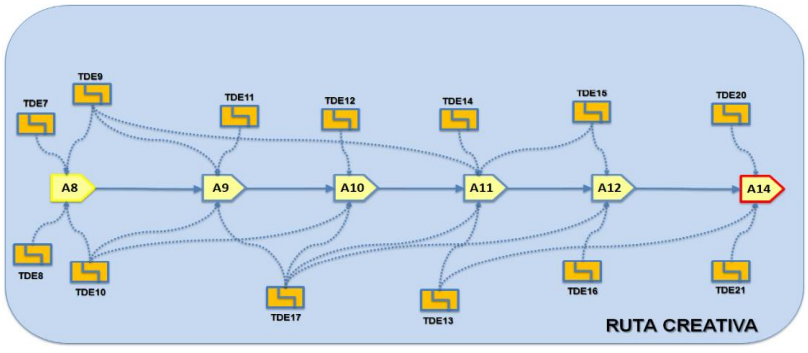



La siguiente ruta que se ilustra en la tabla 22 se denomina Creativa, debido a que describe el flujo de proceso que conecta las diferentes actividades y técnicas,

orientadas al diseño de una experiencia multimedia centrada en el usuario, en la cual se involucra una historia que tiene como base, la definición de un problema. Estos elementos son el pilar sobre el cual se produce la concepción de una experiencia multimedia, en donde se identifica de manera preliminar, los medios digitales, las ambientaciones físicas necesarias, las percepciones sensoriales, las modalidades de interacción y las distintas fuentes y procesos de transformación de la información, que generen valor en el usuario, antes, durante y después de la experiencia.

**Tabla 22**

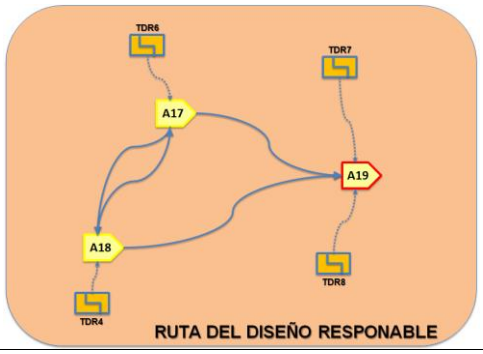
*Ruta Creativa.*

| Ruta Creativa | | | |
|---|---|---|---|
| **Procesos que Intervienen** | **Actividades Involucradas** | **Técnicas sugeridas** | **Objetivos de ruta** |
| P2 | A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14 | TDE7, TDE8, TDE9, TDE10, TDE11, TDE12, TDE13, TDE14, TDE15, TDE16, TDE17 | • Definir los diferentes elementos que estructuren una historia, que responda a los intereses de la base del problema identificado.<br>• Definir las bases, así como la estructura del diseño de la experiencia multimedia centrada en los intereses, necesidades y expectativas del usuario.<br>• Producir una definición preliminar de los medios digitales, ambientaciones físicas necesarias, percepciones sensoriales, modalidades de interacción, fuentes de información, y tecnologías que se involucrarán potencialmente en el diseño de la experiencia multimedia.<br>• Realizar las pruebas centradas en la concepción de la experiencia multimedia interactiva concebida. |
| **Representación visual – Ruta Creativa** | | | |
|  | | |

La tabla 23 especifica la ruta del Diseño Responsable, cuyo propósito está encaminado hacia la identificación de normatividades y políticas locales, regionales, nacionales y globales, que potencialmente pueden influenciar el sistema multimedia y que deben ser tenidas en cuenta para garantizar una solución alineada con las mismas. Así mismo, reconoce los impactos que la solución puede producir, a mediano y largo plazo como resultado de uso prolongado en diferentes contextos como organizaciones o comunidades; y ayuda a la identificación de patrones en dichos contextos, con el fin de favorecer a los intereses del proceso de caracterización.

**Tabla 23**

*Ruta del Diseño Responsable.*

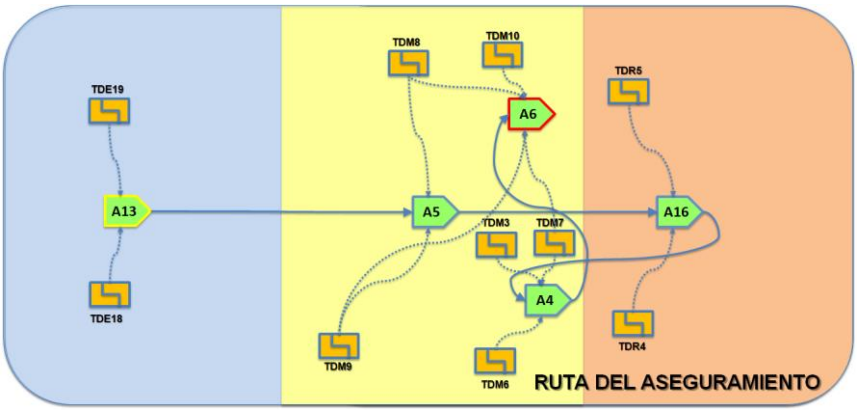
| **Ruta del Diseño Responsable** | | | |
|---|---|---|---|
| **Procesos que Intervienen** | **Actividades Involucradas** | **Técnicas sugeridas** | **Objetivos de ruta** |
| P3 | A17, A18, A19 | TDR4, TDR6, TDR7, TDR8 | • Referenciar las principales normatividades y políticas existentes, a nivel local, regional, nacional y global, que tienen un potencial grado de influencia en el desarrollo del sistema multimedia.<br>• Reconocer potenciales impactos que pueden producirse en interesados indirectos a mediano y largo plazo, como resultado del uso del sistema multimedia en comunidades/organizaciones.<br>• Reconocer y documentar patrones existentes tanto a nivel de contexto como de comportamiento de las personas, que se verán influenciadas por el desarrollo del Sistema Multimedia. |
| **Representación visual – Ruta del Diseño Responsable** | | | |
|  | | | |

La tabla 24 representa la ruta de Aseguramiento, cuyo objetivo es ofrecerle al equipo de trabajo un flujo de proceso, a través de una serie de actividades y técnicas, que permita definir a partir de las bases que ofrece la caracterización para el desarrollo de sistemas multimedia, aquellos elementos que permiten identificar la estimación de los riesgos a los cuales conlleva la iniciativa para la generación de la experiencia multimedia interactiva, los recursos estimados que se requieren para su realización, así como las tecnologías hardware-software que potencialmente serían necesarias para su construcción y por último, la realización de pruebas del diseño de la experiencia.

**Tabla 24**

*Ruta del Aseguramiento.*

| **Ruta de Aseguramiento** | | | |
|---|---|---|---|
| **Procesos que Intervienen** | **Actividades Involucradas** | **Técnicas sugeridas** | **Objetivos de ruta** |
| P1, P3 | A13, A4, A5, A6, A16 | TDM3, TDM6, TDM7, TDM8, TDM9, TDM10, TDR4, TDR5 | • Producir una identificación preliminar de los riesgos potenciales asociados con el desarrollo del sistema multimedia.<br>• Identificar motivaciones métodos y recursos, que pueden utilizar potenciales adversarios, para atacar el sistema multimedia. |
| **Representación Visual - Ruta del Aseguramiento** | | | |



### 4.3.1 Productos de trabajo como resultado de la concepción para el desarrollo del sistema multimedia

En la sección 4.1 se produjo el desarrollo de las matrices de adaptación, mediante las cuales se detallan las actividades y los interesados quienes participan en su realización. Estas matrices describen los elementos que componen una serie de entregables (por proceso), los cuales se obtendrán como resultado del esfuerzo realizado por parte del equipo de trabajo, en la realización de las rutas anteriormente descritas. La relevancia de dichos entregables se resume en la tabla 25. Se espera que los prototipos de alta fidelidad sean obtenidos como resultado de etapas más avanzadas en la preproducción de sistemas multimedia, como resultado de una concreción de un sistema multimedia mínimo viable y la definición de sus historias de usuario.

**Tabla 25**

*Relevancia de los entregables como producto de la caracterización para el desarrollo del sistema multimedia.*

| Tipo | Entregable | Relevancia |
|---|---|---|
| **Documento** | Declaración de la misión del Sistema Multimedia | Tiene alta relevancia para los intereses de negocio por parte de clientes y patrocinadores, dado que permite tener mayor claridad con respecto a la manera en cómo influye el desarrollo del Sistema Multimedia a los objetivos de negocio, centrados en motivaciones e intereses e identificar si su realización es viable o no, desde una identificación preliminar de riesgos asociados y recursos requeridos para su realización, además de tener un mejor entendimiento de quiénes (usuarios potenciales) pueden beneficiarse como resultado de la solución. |
| **Documento** | Principios del Diseño para la Experiencia Multimedia Centrada en el Usuario | Define todos aquellos elementos que son clave, para que el diseño de la experiencia multimedia genere valor en el usuario, atendiendo a sus intereses, necesidades y expectativas. Permite detallar todos aquellos atributos necesarios para el diseño de experiencia; y su realización propende por la alineación de todos estos elementos, en función de los objetivos de la experiencia multimedia. |
| **Documento** | Principios para el Diseño Responsable del Sistema Multimedia | Establece los lineamientos que permiten definir las bases para el diseño de un Sistema Multimedia sensible a los valores humanos, considerando aspectos que permitan extender la creación de valor de la solución a interesados indirectos, de una manera ética, confiable y amigable con el medio ambiente. |

Tabla 25 (Continuación)

| Tipo | Entregable | Relevancia |
|---|---|---|
| **Prototipos** | Prototipos de baja fidelidad | Aquí se inscriben todos los prototipos de baja fidelidad, que se obtienen como resultado de la aplicación de la concepción. Algunos de estos prototipos, son:<br>-Simulación de la Experiencia.<br>-Metáforas y Analogías.<br>-Storyboards.<br>-Wireframes.<br>-de comportamiento.<br>-de concepto.<br>Estos prototipos son una guía fundamental, para las etapas de producción y post-producción del Sistema Multimedia, las cuales se abordan directamente desde la metodología para su desarrollo. |

Basándose en estos entregables, en donde se consignan las especificaciones derivadas de cada uno de los tres procesos que componen la caracterización para el Sistema Multimedia, se produce el Plan para el Desarrollo del Sistema Multimedia y los prototipos de baja fidelidad, como resultado de la concepción para el sistema multimedia.

El objetivo de estos productos de trabajo es generar por medio de un conjunto de actividades y técnicas, la definición de proposición de valor del sistema multimedia, necesaria para definir (posteriormente) la visión del sistema multimedia mínimo viable: una visión de producto que ofrece el alcance de una solución centrada en crear valor para los interesados, como resultado de la realización de una experiencia multimedia interactiva.

La base para la realización del plan para el desarrollo del sistema multimedia se estructura a partir de las tres dimensiones que se inscriben en cada uno de los procesos de la caracterización y que se especifican a continuación en la tabla 26. Es importante anotar, que el plan para el desarrollo de sistemas multimedia estará acompañado de los diferentes productos que fueron generados durante su realización (como un árbol de problema, el *Journey Map* de la experiencia multimedia interactiva, storyboard, metáforas y analogías, entrevistas con los usuarios, mapas de experiencias convincentes, videos de apoyo etnográfico, entre otros), como resultado de la aplicación de las actividades y técnicas que se utilizaron durante la concepción.

**Tabla 26**

*Estructura que compone el Plan para el Desarrollo del Sistema Multimedia.*

| **Elementos base que componen el producto de trabajo del Plan para el Desarrollo del Sistema Multimedia** | | |
|---|---|---|
| **Especificaciones que componen la misión del Sistema Multimedia** | Especificaciones que componen el diseño de la experiencia multimedia centrada en el usuario | Especificaciones que componen el diseño responsable del Sistema Multimedia |
| • **Listado preliminar de los interesados involucrados en el desarrollo del Sistema Multimedia.**<br>• **Objetivos y motivaciones de negocio de clientes y patrocinadores.**<br>• **Descripción de intereses, necesidades y expectativas de los potenciales usuarios.**<br>• **Objetivo de alto nivel del Sistema Multimedia.**<br>• **Listado preliminar de los recursos necesitados para el desarrollo del Sistema Multimedia.**<br>• **Descripción de los riesgos identificados, relacionados con el desarrollo del Sistema Multimedia.**<br>• **Descripción de la viabilidad para el desarrollo del Sistema Multimedia.**<br>• **Estimación preliminar de los recursos tecnológicos hardware – software, que se requieren para el despliegue de la experiencia multimedia.** | • Descripción detallada del problema a abordarse por la solución.<br>• Propuesta para el diseño de la experiencia multimedia, sustentada a partir de la historia concebida, especificando el antes, durante y después en su relación con el usuario. Debe precisar:<br>  • Las percepciones sensoriales, cognitivas y psicológicas que deben influenciar al usuario y en qué momento durante la experiencia multimedia.<br>  • Los tipos de medios digitales a utilizar y en qué momento deben desplegarse durante la experiencia multimedia.<br>  • Las modalidades de interacción asociadas al despliegue de los medios digitales y a las percepciones sensoriales, así como los momentos en que deben estar disponibles durante la experiencia multimedia.<br>  • Las ambientaciones físicas y virtuales necesarias antes, durante y después de la experiencia multimedia.<br>  • Listado de los ajustes realizados al diseño de la experiencia multimedia, como resultado de las pruebas realizadas. | • Listado y clasificación de potenciales interesados indirectos de la solución.<br>• Descripción de potenciales motivaciones, recursos y métodos que pueden ser utilizados por adversarios para atacar el Sistema Multimedia.<br>• Listado de leyes y normatividades con alto grado de influencia en el diseño del Sistema Multimedia.<br>• Descripción de factores y efectos que pueden producirse en comunidades y organizaciones como resultado del uso prolongado y adopción del Sistema Multimedia en distintos escenarios.<br>• Listado de usos que interesados indirectos pueden hacer del Sistema Multimedia, diferentes a los concebidos por sus diseñadores.<br>• Listado de soluciones y tecnologías existentes, para la resolución de problemas similares al que atiende el diseño de la experiencia multimedia. |

## 4.4 PROPUESTA PARA LA CONCRECIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA MÍNIMO VIABLE

Esta sección corresponde a la especificación del Sistema Multimedia Mínimo Viable (SMMV), que se fundamenta a partir del Plan para el Desarrollo del Sistema Multimedia discutido en la sección anterior. La propuesta para su realización se basa en las prácticas actuales para el desarrollo de software, basadas en enfoques ágiles como SCRUM (Stellman y Greene, 2014). Lo anterior significa, que la definición de un SMMV, está encaminada a que la metodología ofrezca prácticas que puedan orientar la aplicación del método de preproducción hacia enfoques ágiles, de acuerdo a las necesidades del equipo de trabajo y de las necesidades actuales que actualmente se presentan en el sector productivo.

### 4.4.1 Definición de la proposición de valor del sistema multimedia

La base de la información producida en cada una de las dimensiones que se inscriben en el plan para el desarrollo del sistema multimedia sugiere la importancia de definir la proposición de valor del sistema multimedia concebido, desde la vista del usuario, los clientes, patrocinadores e interesados indirectos. Basándose en la propuesta genérica para el diseño de la proposición de valor de producto propuesta por Olsen (2015), -específicamente a través de la aplicación del modelo Kano-, en la tabla 27 se presenta una estructura que guía el proceso para la construcción de la proposición de valor del sistema multimedia. Se utiliza un **ejemplo específico para su aplicación**, que se detalla a continuación (SM1). El alcance de la proposición de valor del sistema multimedia comprende el alcance total de la solución que ha sido concebida, utilizando una matriz adaptada a partir de la caracterización de sistemas multimedia.

**SM1**: Se trata de un proyecto centrado en el desarrollo de un sistema multimedia para el aprendizaje personalizado e inteligente, que diseña rutas de aprendizaje a la medida de las necesidades específicas de cada estudiante, reconociendo bajo un sentido ético y responsable, tanto sus hábitos de estudio, así como sus dificultades de aprendizaje, en cada una de las asignaturas matriculadas en un periodo académico.

Las soluciones A y B pueden estar basadas (o no) en sistemas multimedia existentes, las cuales han sido identificadas por el equipo de trabajo, y que resultan ser las más relevantes como aproximación a la solución del problema que el equipo de trabajo identificó y concibió durante la caracterización del sistema multimedia. En este caso para el ejemplo que se trata, el problema alude a la escasa capacidad de

las soluciones actuales, para ofrecer rutas de aprendizaje a la medida de las necesidades específicas de aprendizaje de cada estudiante.

Es importante tener en cuenta, que no se busca llevar cabo la construcción de una proposición de valor de un producto general, sino en particular, de un sistema multimedia cuya creación de valor, pretende generarse como un resultado del despliegue de una experiencia multimedia, que responde a una motivación, un interés, una necesidad, o a una expectativa de los interesados, cuya identificación avanza a través de la aplicación de la ruta Génesis (estudiada en la sección anterior). La matriz especifica en cada uno de los factores analizados para la proposición de valor, las dimensiones de valor definidas en la sección 3.3, para la caracterización de sistemas multimedia.

**Tabla 27**

*Proposición de valor del sistema multimedia.*

| Propuesta de Valor del Sistema Multimedia | Dimensión de la caracterización para SM en la cual se inscribe | Solución A | Solución B | Mi Sistema Multimedia (SM1) | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|
| **Lo que el Sistema Multimedia debe tener** | | | | | Características que el Sistema Multimedia debe tener, si busca una oportunidad para competir en el sector. |
| Despliegue de medios digitales para el aprendizaje. | D1 | Visual: Si<br>Texto: Si<br>Imágenes 2D: Si<br>Imágenes 3D: No<br>Auditivo: Si<br>Animación 2D: Si<br>Animación 3D: Si<br>Objetos Virtuales: No | Visual: Si<br>Texto: Si<br>Imágenes 2D: Si<br>Imágenes 3D: Si<br>Auditivo: Si<br>Animación 2D: No<br>Animación 3D: No<br>Objetos Virtuales: No | Visual: Si<br>Texto: Si<br>Imágenes 2D: Si<br>Imágenes 3D: Si<br>Auditivo: Si<br>Animación 2D: Si<br>Animación 3D: Si<br>Objetos Virtuales: Si | La proposición de valor del Sistema Multimedia exige la necesidad de definir el tipo de contenido multimedia que la experiencia debe desplegar. Basándose en la definición de tipos de contenido multimedia sugerida por Heller et al. (2001), se detalla el tipo de contenidos multimedia que puede desplegarse.<br>Esta propuesta de caracterización extiende su alcance para considerar animaciones (2D y 3D), así como objetos virtuales, los cuales pueden representar (o no) un objeto físico real, o componer una experiencia multimedia, basada en técnicas de realidad virtual, aumentada o mixta, los cuales pueden representar metáforas que ofrecen algún tipo de funcionalidad o información de interés para el usuario.<br>Es importante analizar que, aunque en la solución A tradicionalmente se ha hablado de objetos virtuales de aprendizaje, este concepto solo se refiere a nada distinto a un empaquetamiento de contenidos multimedia tradicionales, bajo un estándar (como SCORM), que no está relacionado con el alcance definido para objeto virtual de esta propuesta. |
| Modalidades de interacción que ofrece el Sistema Multimedia al estudiante. | D1 | Visual: No<br>Auditiva: No<br>Captura de Movimiento: No | Visual: No<br>Auditiva: No<br>Captura de movimiento: No | Visual: Si<br>Auditiva: Si<br>Captura de movimiento: Si<br>Tradicional: No<br>Táctil: Si | Las modalidades de interacción descritas por Turk (2014), deben estar sujetas al tipo de despliegue contenido multimedia que vaya a ofrecer la solución.<br>Las modalidades de interacción tradicional se refieren a las que son posible a través de periféricos tradicionales como un teclado o mouse de un sistema de cómputo. Las táctiles se refieren en este caso, a superficies que permiten por medio de gestos naturales con los dedos de la mano, una interacción con el contenido multimedia. |

Tabla 27 (Continuación)

| Propuesta de Valor del Sistema Multimedia | Dimensión de la caracterización para SM en la cual se inscribe | Solución A | Solución B | Mi Sistema Multimedia (SM1) | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|
| Modalidades de interacción que ofrece el Sistema Multimedia al estudiante. | D1 | Tradicional: Si<br>Táctil: No | Tradicional: No<br>Táctil: Si | | Las modalidades de interacción visual y auditiva sugieren la posibilidad de una interacción del usuario con el sistema, a través de un reconocimiento de patrón de imágenes o de patrón de voz, respectivamente.<br>Las interacciones de movimiento consideran posibles interfaces que permitan por medio del uso de diferente tipo de sensores, captura de movimiento para interacción natural con el Sistema Multimedia. |
| Percepciones sensoriales que ofrece el Sistema Multimedia y que influyen en la experiencia del estudiante. | D1 | Visual: Si<br>Auditiva: Si<br>Táctil/Hápticos: No<br>Olfativa: No<br>Gustativa: No | Visual: Si<br>Auditiva: Si<br>Táctil/Hápticos: Sí<br>Olfativa: No<br>Gustativa: No | Visual: Si<br>Auditiva: Si<br>Táctil/Hápticos: Sí<br>Olfativa: No<br>Gustativa: No | Partiendo del análisis realizado por Ghinea et al. (2014) acerca de la evolución de las múltiples percepciones sensoriales que se puede ofrecer a un usuario, a través del despliegue de medios digitales interactivos, y que inciden favorablemente en la calidad de la experiencia, se plantea un conjunto de cinco sentidos: los tradicionales como los visuales, auditivos y táctiles, pero también algunos que vienen ganando mayor influencia en el diseño de soluciones, como los hápticos que permiten que el usuario pueda percibir fuerzas, texturas y superficies, y los olfativos y gustativos. |
| Contenido multimedia con sentido responsable. | D2 | Propietario y propiedad: Si<br>Bienestar humano: No<br>Privacidad: No<br>Libertad de sesgo: Si<br>Usabilidad | Propietario y propiedad: Si<br>Bienestar humano: No<br>Privacidad:<br>Libertad de sesgo: No<br>Usabilidad | Propietario y propiedad: Si<br>Bienestar humano: Si<br>Privacidad: Si<br>Libertad de sesgo: Si<br>Usabilidad universal: Si<br>Confianza:<br>Autonomía: Si | El enfoque del diseño sensible al valor formulado por los investigadores Friedman y Hendry (2019) propone una serie de factores que guían el proceso de diseño centrado en los valores humanos.<br>Estos factores son:<br>-Propiedad y propietario que se refiere al derecho de poseer un objeto (o información), utilizarlo, gestionarlo, obtener ingresos de él y legarlo.<br>-Bienestar humano, el cual se refiere al bienestar físico, material y psicológico de las personas.<br>-Privacidad, que se refiere a una reclamación o un derecho que tiene un individuo a determinar qué información sobre sí mismo puede ser comunicada a otros. |

Tabla 27 (Continuación)

| Propuesta de Valor del Sistema Multimedia | Dimensión de la caracterización para SM en la cual se inscribe | Solución A | Solución B | Mi Sistema Multimedia (SM1) | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|
| Contenido multimedia con sentido responsable. | D2 | universal: Si<br>Confianza: No<br>Autonomía: No<br>Consentimiento informado: Si<br>Responsabilidad: Si<br>Cortesía: No<br>Identidad: No<br>Tranquilidad: No<br>Sostenibilidad ambiental: No | universal: Si<br>Confianza: No<br>Autonomía: No<br>Consentimiento informado: No<br>Responsabilidad: No<br>Cortesía: No<br>Identidad: No<br>Tranquilidad: No<br>Sostenibilidad ambiental: No | Consentimiento informado: Si<br>Responsabilidad: Si<br>Cortesía: Si<br>Identidad: Si<br>Tranquilidad: Si<br>Sostenibilidad ambiental: Si | -Libertad de sesgo, el cual se refiere a la injusticia sistemática perpetrada en individuos o grupos, incluyendo sesgos sociales preexistentes, sesgos técnicos y sesgos sociales emergentes.<br>-Usabilidad Universal, que atañe a la necesidad de hacer que todas las personas sean usuarios exitosos de la tecnología de la información.<br>-Confianza que se refiere a las expectativas que existen entre las personas que pueden experimentar la buena voluntad hacia los demás, sentirse vulnerables y experimentar la traición.<br>Autonomía, relacionado con la habilidad de las personas para decidir, planear, y actuar en la manera que ellos creen que les ayudará a conseguir sus metas.<br>Consentimiento informado, el cual trata sobre la obtención de un acuerdo con las personas, que abarca los criterios de divulgación y comprensión (para la información) y la voluntariedad, la competencia y los acuerdos (para el consentimiento).<br>-Responsabilidad, se refiere a las propiedades que garantizan que las acciones de una persona, conjunto de personas u organización, puedan rastrearse de manera única a nivel de la persona, conjunto de personas u organización.<br>-Cortesía, concerniente a tratar a las personas con cortesía y consideración.<br>-Identidad, se refiere a la comprensión de las personas sobre quiénes son a lo largo del tiempo, abarcando tanto la continuidad como la discontinuidad del tiempo.<br>-Tranquilidad, relacionado a un estado psicológico pacífico.<br>-Sostenibilidad ambiental, que se relaciona con la sostenibilidad de los ecosistemas de manera que satisfagan las necesidades del presente. |

Tabla 27 (Continuación)

| Propuesta de Valor del Sistema Multimedia | Dimensión de la caracterización para SM en la cual se inscribe | Solución A | Solución B | Mi Sistema Multimedia (SM1) | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|
| Contenido multimedia con sentido responsable. | D2 | | | | Para el caso de las soluciones A y B que se definen como ejemplo, se ha asumido la utilización de una plataforma para la gestión de aprendizaje de uso libre, y en la del tablero interactivo, una solución hardware-software propietaria.<br>Basándose en los lineamientos que define la caracterización, el Sistema Multimedia que se conciba, debe tener en cuenta en el diseño de su proposición de valor, los diferentes factores que envuelven el diseño centrado en los valores humanos. |
| Almacenamiento de contenido multimedia. | D1 | Si | No | Si | Estos elementos que el Sistema Multimedia debe tener están relacionados con aspectos que se habilitan a partir de la medicación de tecnología (hardware –software) que lo hace posible.<br>Los aspectos detallados en esta propuesta de valor con relación a la tecnología se encuentran relacionados con la naturaleza del ejemplo propuesto del sistema multimedia para la generación de experiencias de aprendizaje personalizadas. Estas pueden variar, de acuerdo al tipo de Sistema Multimedia que se haya concebido. |
| Búsqueda y recuperación de contenido multimedia. | D1 | Si | Si | Si | |
| Reconocimiento de patrón de imágenes. | D1 | No | No | Si | |
| Reconocimiento de patrón de voz. | D1 | No | No | Si | |
| **Los beneficios que el Sistema Multimedia debe ofrecer** | | | | | Se trata de funciones deseables del Sistema Multimedia, que ofrezcan beneficios a sus usuarios y clientes. |
| Apoyo a actividades de aprendizaje de tiempo real y colaborativas. | D1 –D2 | Medio | Alto | Medio | Estos beneficios deben obtenerse como resultado de lo que el Sistema Multimedia debe tener, y son la base de los diferenciadores clave con los cuales planea superar a las soluciones competidoras.<br>Aquí se evidencia que el Sistema Multimedia, cede en algunos aspectos frente a las soluciones competidoras existentes, pero así mismo, define cuáles son aquellos aspectos de valor en los cuales se va a diferenciar, y desde donde va a dirigir su propuesta de valor. |
| Contenido multimedia seleccionado acorde a las necesidades de aprendizaje a la medida de cada estudiante. | D1 – D2 | Medio | Bajo | Alto | |
| Diseño de rutas de aprendizaje a la medida de cada estudiante. | D1 –D2 | Medio | Bajo | Alto | |

Tabla 27 (Continuación)

| Propuesta de Valor del Sistema Multimedia | Dimensión de la caracterización para SM en la cual se inscribe | Solución A | Solución B | Mi Sistema Multimedia (SM1) | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|
| Espacio para el aprendizaje asíncrono. | D1 –D2 | Alto | Bajo | Alto | Nuestra solución buscaría enfocarse en unos beneficios que han sido desatendidos por la competencia, que en consecuencia presentan actualmente una baja satisfacción para los usuarios, y, por consiguiente, son de gran importancia y oportunidad de negocio. |
| Analítica de datos de la interacción con contenidos multimedia y actividades de aprendizaje por parte del estudiante. | D1 – D2 | Bajo | Bajo | Alto | |
| **Delicias ofrecidas por el Sistema Multimedia** | | | | | Principales ventajas competitivas que se desea que ofrezca el Sistema Multimedia y que componen su propuesta de valor única (deben ser resultado del despliegue de la experiencia multimedia). |
| **Ejemplo 1**: El sistema permite compartir de manera síncrona, contenido multimedia de las actividades de aprendizaje colaborativa en la modalidad presencial (Solución A). | D3 | | Si | | Un tablero interactivo en el aula de clase, que permite al docente y a los estudiantes, compartir y desplegar contenido multimedia (imágenes, presentaciones y videos) en el aula de clase presencial. |
| **Ejemplo 2:** El sistema almacena y comparte de manera asíncrona, diferente tipo de material de aprendizaje en un espacio de aula virtual (Solución B). | D3 | Si | | | Un sistema de gestión de aprendizaje tradicional, que favorece el desarrollo de actividades de aprendizaje diseñadas para una modalidad virtual. |
| **Ejemplo 3**: La experiencia multimedia es la experiencia de aprendizaje | D3 | | | Si | Un sistema con capacidad de aprendizaje, para diseñar las rutas de aprendizaje más adecuadas para cada estudiante (personalizada) en sus cursos, definiendo los objetos (multimedia) y las actividades de aprendizaje más indicadas, para las necesidades específicas de cada estudiante. |

### 4.4.2 Definición del sistema multimedia mínimo viable

Teniendo en cuenta que la proposición de valor del Sistema Multimedia desarrollada en la sección anterior, se realizó a partir de un alcance total de la solución deseada, que proviene de la concepción y planificación de la solución que fue llevada a cabo a través de la caracterización, el concepto del Sistema Multimedia Mínimo Viable (SMMV) atiende a una solución que ofrecerá una Experiencia Multimedia con suficientes características para satisfacer a las necesidades, intereses y expectativas de los interesados iniciales, y que proporcionará retroalimentación para el desarrollo futuro de la solución concebida. Como lo plantea Olsen (2015), se trata de definir un candidato a ser un SMMV, dado que esta condición solo podrá ser validada, cuando la solución sea aceptada por los clientes y usuarios.

Para la definición del candidato a SMMV, se propone la formulación del enunciado de la visión del sistema multimedia. Su formulación se desarrolla a partir de la proposición de valor para el sistema multimedia.

La estructura que se propone para la formulación de la visión del sistema multimedia atiende a una estructura la cual se adapta a partir de experiencias de desarrollo basadas en metodologías ágiles como SCRUM. La estructura para el enunciado de la visión del SMMV, se presenta en la tabla 28.

**Tabla 28**

*Estructura para la formulación de la visión del Sistema Multimedia Mínimo Viable bajo un lenguaje natural.*

| Conector | Concepto |
|---|---|
| **Para** | consumidor efectivo de la experiencia multimedia |
| **que** | declaración de necesidad |
| **el** | nombre del Sistema Multimedia |
| **es un** | **Sistema Multimedia** |
| **que** | beneficio clave del Sistema Multimedia, razón para comprar el Sistema Multimedia |
| **a diferencia de** | alternativa competitiva primaria |
| **Nuestro Sistema Multimedia** | declaración de diferenciación primaria |

Basándose en el ejemplo de la sección anterior, en donde se subraya los elementos que estructuran y definen la proposición de valor del ejemplo SM1, una posible visión para el SMMV puede ser:

▪ Para estudiantes universitarios que desean una experiencia de aprendizaje personalizada y a su medida, el sistema de aprendizaje personalizado e inteligente, es un Sistema Multimedia que diseña rutas de aprendizaje basadas en la organización del material de tu curso de matemática fundamental, a la medida de tus necesidades de aprendizaje, reconociendo tus hábitos de estudio y acceso de información al sistema con un sentido ético y responsable a diferencia de los sistemas de gestión de aprendizaje tradicionales (LMS), nuestro Sistema Multimedia, genera experiencias de aprendizaje personalizadas y a la medida de cada estudiante.

Como puede observarse, la visión del SMMV se enfoca en su capacidad para generar experiencias de aprendizaje a la medida, a partir de los comportamientos y hábitos de estudio de las personas, que se evidencien en las aulas virtuales de clase que ofrece la solución. Aspectos como las posibilidades concebidas para que el sistema pueda interactuar con el estudiante por medio de procesamiento de

imágenes o de voz, así como el alcance para que la solución sea aplicada a cualquier curso, se ven acotadas por la visión del SMMV.

Partiendo de lo anterior, es factible que el equipo de trabajo se disponga a correr otras iteraciones a través de las rutas definidas para la concepción del sistema multimedia, esta vez teniendo en cuenta el alcance que sugiere el SMMV, en donde tanto el plan para el desarrollo del sistema multimedia, así como los prototipos de baja fidelidad que han sido producidos para definir la proposición de valor del producto, se convierten en una base clave para su realización.

A partir de los diferentes aspectos definidos en el plan para el desarrollo del sistema multimedia, la especificación del SMMV, debe describir los siguientes elementos especificados en la tabla 29.

**Tabla 29**

*Elementos que componen la definición del sistema multimedia mínimo viable.*

| Elementos que componen el SMMV | Descripción |
|---|---|
| **Visión del SMMV** | Es la visión para el Sistema Multimedia mínimo viable, discutida en esta sección. |
| **Experiencia Multimedia** | Especifica el diseño de la experiencia multimedia interactiva, basada en la historia concebida, y los elementos fundamentales que la componen: los medios digitales, percepciones sensoriales, modalidades de interacción, alcance de la experiencia multimedia, y ambientaciones físicas virtuales que ofrecerá a los clientes y usuarios, el SMMV. |
| **Interesados** | Estima a los interesados que harán parte del alcance definido para cumplir la visión del SMMV, y para los interesados de alta influencia, se asocian los objetivos y motivaciones de negocio para clientes y patrocinadores, así como los intereses, necesidades y expectativas de los potenciales usuarios, y las motivaciones, recursos y métodos de potenciales adversarios. |
| **Oportunidad** | Describe la oportunidad de negocio que se plantea alcanzar, como resultado del desarrollo del SMMV. |
| **Diseño responsable** | Detalla los diferentes aspectos identificados, por medio de la aplicación de un conjunto de prácticas basadas en el diseño sensible al valor, que influirán en el desarrollo del SMMV. |
| **Problema** | Describe el problema que al cual atiende el SMMV, que debe estar alineado como sub-parte del problema original identificado durante las primeras iteraciones de las rutas para la caracterización. |
| **Riesgos** | Describe los riesgos que se encuentran estimados con el alcance del desarrollo del SMMV, que deben tener coherencia y articulación con los riesgos estimados para el alcance original de la propuesta de caracterización. |
| **Medios digitales** | Especifica el tipo de medios digitales necesarios para su realización, que se encuentran dentro del alcance para el desarrollo del SMMV. |
| **Percepciones sensoriales** | Define las percepciones sensoriales concebidas o estimadas, a implementarse en el SMMV. |
| **Modalidades de interacción** | Define las modalidades de interacción que han sido estimadas, para que el SMMV cumpla con el alcance de su visión. |

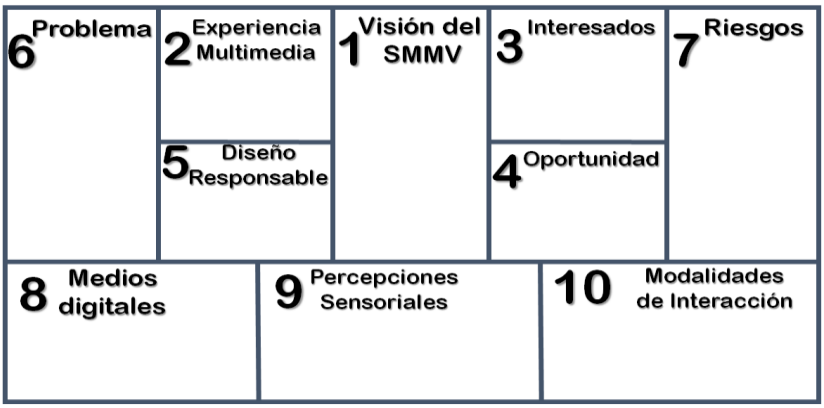
Como puede observarse, la especificación del SMMV, define una estructura alineada con su concepción; y, en consecuencia, con las dimensiones de valor definidas desde su caracterización. De acuerdo tanto a las competencias, así como a la experiencia que tengan los miembros del equipo de trabajo, podría ser necesario iterar nuevamente, algunas de las rutas que pertenecen a la concepción de la solución.

Con el fin de facilitar la comprensión y aplicación por parte del equipo de trabajo, para la definición del SMMV, en la figura 15 se presenta la adaptación de un modelo Canvas. En esta propuesta, los bloques inferiores (medios digitales, percepciones sensoriales y modalidades de interacción) corresponden a los elementos que se inscriben en el contenido multimedia, y que posteriormente (en la etapa de producción), sugerirá los componentes hardware–software y medios digitales que

potencialmente concebirán la arquitectura del SMMV. Entre tanto, los bloques superiores definen aspectos desde los cuales se concibe la creación de valor de la solución y su gestión.

**Figura 15**

*Detalle del modelo Canvas para la especificación del SMMV.*




El modelo Canvas para el SMMV, actúa como un elemento que permite lograr un mayor grado de concreción del plan para el desarrollo del sistema multimedia, definiendo los factores esenciales y, en consecuencia, el alcance realizable de un sistema multimedia que puede crear valor a sus partes interesadas.

A partir de los elementos discutidos, en la tabla 30 se describe el conjunto de actividades que permiten la realización de la concreción del SMMV, detallando los objetivos, los productos de trabajo de entrada, así como los productos de trabajo de salida, y la participación de los roles del equipo de trabajo, responsables de su realización.

Es importante anotar, que a partir de la fase de concreción del SMMV, los roles que conforman el equipo de trabajo conformado por diseñadores, aristas y desarrolladores (front-end y back-end) discutidos en la sección 3.4 (tablas 10 y 11),

deben participar como roles que deben ser consultados o informados, de acuerdo a las necesidades específicas que se definan para cada actividad.

**Tabla 30**

*Actividades e interesados que participan en la concreción del SMMV.*

| **Actividades para la Concreción del Sistema Multimedia Mínimo Viable.** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Objetivo**: Generar la especificación del Sistema Multimedia Mínimo Viable, como base para la especificación de requerimientos. | | | | | | | | | | | |
| **Productos de trabajo de Entrada:**<br>**-**Plan para el desarrollo del Sistema Multimedia. | | | | | **Productos de trabajo de salida:**<br>**-**Proposición de valor del Sistema Multimedia.<br>-Visión del Sistema Multimedia Mínimo Viable.<br>-Modelo Canvas del Sistema Multimedia Mínimo Viable. | | | | | | |
| **Código Actividad** | **Actividades de la fase** | | | | | | | | | | |
| **A20** | Definición de la proposición de valor del Sistema Multimedia. | | | | | | | | | | |
| **A21** | Formulación de la visión para el Sistema Multimedia Mínimo Viable. | | | | | | | | | | |
| **A22** | Generación del modelo Canvas para el Sistema Multimedia Mínimo Viable. | | | | | | | | | | |
| **Matriz de interesados y arquitectos** | | | | | | | | | | | |
| **Actividad** | **P** | **C** | **U** | **IID** | **AEM** | **AI** | **AHS** | **APC** | **AP** | **IE** | **DP** |
| **A20** | A | C | C | C | R | I | I | I | I | C | I |
| **A21** | A | C | C | C | R | I | I | I | I | C | I |
| **A22** | A | C | C | C | R | C | C | C | C | C | C |
| **Matriz de diseñadores – artistas y desarrolladores** | | | | | | | | | | | |
| **Actividad** | **MDA** | **DA** | **AIL** | **DCS** | **DT** | **ACT** | **DTE** | **DH** | **DW** | **DSH** | **DBK** | **FAB** |
| **A20** | I | S | I | S | I | I | I | I | I | I | I | I |
| **A21** | I | S | I | S | I | I | I | I | I | I | I | I |
| **A22** | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |

En esta fase, el arquitecto de experiencia multimedia es el responsable de que se lleven a cabo, los esfuerzos necesarios para la realización de cada una de las actividades propuestas. El patrocinador es quien debe velar porque el equipo cumpla con los compromisos de realización de las diferentes actividades, atendiendo a las necesidades del cliente. Tanto los clientes, usuarios, interesados indirectos y otros interesados, deben ser consultados durante el desarrollo de la definición de la proposición de valor del Sistema Multimedia, su visión y modelo Canvas del SMMV. Esto es fundamental, debido a la importancia de asegurar que los productos de trabajo que se obtengan como resultado de la realización de las actividades, cumplan con las motivaciones, necesidades y expectativas de los interesados.

Tanto en la definición de la proposición de valor, así como en la definición de la visión del SMMV, los demás arquitectos y el diseñador de producto, deben ser informados sobre las concreciones que resulten como realización de la actividad.

Sin embargo, estos roles deben ser consultados durante el proceso de construcción del modelo Canvas para el SMMV, dado que, a partir del mismo, se definirá el alcance de la experiencia multimedia interactiva y, por consiguiente, será la base para la definición de las historias de usuario que posteriormente, guiarán el proceso de producción del sistema multimedia.

Debido a la “naturaleza” del sistema multimedia y en consecuencia, a la importancia que bajo este enfoque, cumplen los contenidos multimedia, así como los distintos elementos que componen la experiencia multimedia interactiva en la creación de valor que debe generar el sistema multimedia, se plantea la importancia de la participación por parte de los diseñadores de concepto y Storyboards, así como los diseñadores audiovisuales, durante la definición de la proposición de valor y de la visión del SMMV. Ellos deben participar como soporte durante el desarrollo de estas actividades. Finalmente, todos los miembros de diseñadores, artistas y desarrolladores deben estar informados sobre el desarrollo y concreción del modelo Canvas del SMMV.

Para cumplir con el alcance de la definición de las diferentes actividades para la concreción del SMMV, en la tabla 31 se presenta el detalle de las técnicas propuestas, para su realización.

**Tabla 31**

*Conjunto de técnicas para la concreción del sistema multimedia mínimo viable.*

| **Técnicas para la Concreción del Sistema Multimedia Mínimo Viable.** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Objetivos de las técnicas:**<br>**-**Especificar la proposición de valor del Sistema Multimedia.<br>-Definir la visión del SMMV, basado en la proposición de valor que ha sido definida.<br>-Desarrollar el modelo Canvas para el SMMV. | | | **Recomendaciones:**<br>**-**Involucre a los interesados, a lo largo del trabajo que debe desarrollarse en cada una de las técnicas propuestas.<br>-Asegure la participación activa de los interesados, en cada una de las definiciones que se propongan, en torno a la proposición de valor, la visión del SMMV y su modelo Canvas.<br>-No asuma consideraciones o definiciones, sin involucrar a los interesados dentro de la realización de cada técnica. | | |
| **Técnica** | **Actividad relacionada** | **Nombre de la técnica** | **Pautas para su Aplicación** | **Herramientas** | **Guía de Referencia** |
| **TMV1** | A20 | Matriz de proposición de valor | -Identifique los aportes de valor de la solución que se concibe, en el Plan para el Desarrollo del Sistema Multimedia.<br>-Identifique al menos, dos soluciones existentes similares a la solución que actualmente se concibe (no necesariamente deben ser sistemas multimedia), y que sean utilizadas en el sector objetivo.<br>-Construya una matriz de proposición de valor, en donde se especifique por columnas:<br>*La propuesta de valor de la solución, desde un análisis en tres escenarios: lo que el Sistema Multimedia debe tener, lo que el Sistema Multimedia debe ofrecer, las delicias ofrecidas por el Sistema Multimedia (Tenga en cuenta el plan para el desarrollo del sistema multimedia).<br>*Las dos soluciones escogidas para análisis.<br>*La solución basada en el sistema multimedia que se concibe.<br>*Una descripción en función del análisis que desea realizarse.<br>-Una vez desarrollada la matriz, discuta los resultados con clientes, patrocinadores y potenciales usuarios, así como con su equipo de trabajo, contrastándolo con el plan para el desarrollo del sistema multimedia.<br>-Realice los ajustes que los interesados acuerden como necesarios. | -Espacios de trabajo que propicien la discusión y generación de ideas.<br>-Reuniones, entrevistas.<br>-Herramientas ofimáticas. | Propuesta basada en el modelo genérico de Kano, propuesta por Olsen (2015). |

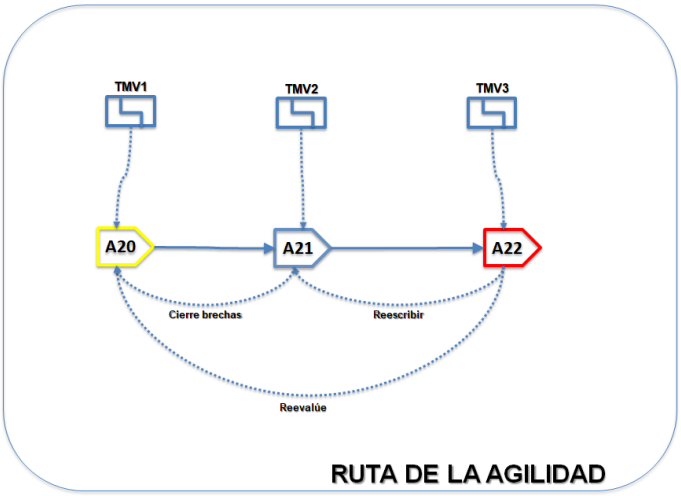
Tabla 31 (Continuación)

| Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su Aplicación | Herramientas | Guía de Referencia |
|---|---|---|---|---|---|
| **TMV2** | A21 | Estructura de formulación para la misión del SMMV. | -A partir de la proposición de valor, genere un espacio para lluvia de ideas con los interesados.<br>-Escoja diferentes ideas y estructúrelas a partir de una serie de conectores y conceptos, asegurándose hacer explícita la diferenciación de valor en torno a la propuesta que se concibe, en contraste con las existentes.<br>-Analice los resultados obtenidos, junto a los interesados y realice los ajustes acordados. | -Espacios de trabajo que propicien la discusión y generación de ideas.<br>-Reuniones, entrevistas.<br>-Herramientas ofimáticas | Propuesta genérica de producto mínimo viable desarrollada por Olsen (2015). |
| **TMV3** | A22 | Canvas de SMMV | -Genere una estructura tipo Canvas con los siguientes elementos y organizaciones:<br>*En la parte superior ubique: Visón del sistema multimedia mínimo viable, Experiencia multimedia, Interesados, Oportunidad, Valores Humanos, Problema y Riesgos.<br>*En la parte inferior ubique: contenido multimedia, percepciones sensoriales y modalidades de interacción.<br>-Realice un análisis en cada uno de los elementos anteriormente descritos, comenzando con los de la parte superior y luego hacia los de la parte inferior.<br>-Para la realización del análisis, utilice el plan para el desarrollo del sistema multimedia y la proposición de valor del Sistema Multimedia, a partir de los cuales se fundamenta el modelo Canvas para el sistema multimedia mínimo viable.<br>-Evalúe el resultado del modelo Canvas para el sistema multimedia mínimo viable y discútalo con los interesados.<br>-Realice los ajustes al modelo Canvas del sistema multimedia mínimo viable en función de la retroalimentación de los interesados. | -Espacios de trabajo que propicien la discusión y generación de ideas.<br>-Reuniones, entrevistas.<br>-Herramientas ofimáticas | Propuesta genérica de producto mínimo viable desarrollada por Olsen (2015). |

A partir de la descripción de las diferentes actividades y técnicas que guían al equipo de trabajo a la generación de la propuesta del SMMV, en la tabla 32 se presenta la **Ruta de la Agilidad**, que define la secuencia de actividades y su asociación con las diferentes técnicas para cumplir con su alcance, y obtener la visión y el modelo Canvas del sistema multimedia mínimo viable, productos de trabajo fundamentales para la especificación de requerimientos del sistema multimedia. Se denomina ruta de la agilidad, dado su enfoque hacia un paradigma fundamentado principalmente, a partir de los métodos ágiles para la producción de software.

**Tabla 32**

*Ruta de la agilidad.*

| Ruta de la Agilidad | | |
|---|---|---|
| **Actividades Involucradas** | **Técnicas sugeridas** | **Objetivos de ruta** |
| A20 – A21 – A22 | TMV1 – TMV2 – TMV3 | -Generar la visión del Sistema Multimedia mínimo viable, que satisfaga los intereses, necesidades y expectativas de los interesados.<br>-Producir el modelo Canvas del Sistema Multimedia mínimo viable, especificando los principales atributos centrados en su creación de valor. |
| **Representación Visual - Ruta de la Agilidad** | | |
|  | | |

Como puede observarse en la representación de la ruta de la agilidad, la realización de las actividades sugiere la posibilidad de llevar a cabo ejercicios de iteración entre ellas. De esta manera, si a partir del trabajo que se realice en la formulación de la visión del SMMV, se identifica la necesidad de reducir una brecha que se produce entre la visión y la proposición de valor del sistema multimedia, es posible efectuar una revisión y ajustes de esta última.

Así mismo, si en la generación del modelo Canvas, es posible identificar la necesidad de llevar a cabo la revisión de la visión del SMMV, y reescribir su alcance, o reevaluar la proposición de valor del sistema multimedia.

### 4.5 HISTORIAS DE USUARIO DEL SISTEMA MULTIMEDIA MÍNIMO VIABLE

Las diferentes actividades conducentes a la realización de la concepción y concreción del SMMV, han estado centradas en concebir la experiencia multimedia interactiva, como la base fundamental a partir de la cual se produce la generación de valor, a partir de las motivaciones, intereses, necesidades y expectativas de los interesados.

El enfoque propuesto a lo largo de las fases de concepción y concreción se inscribe en un flujo iterativo e incremental, que se encamina hacia la definición de una serie de actividades y técnicas centradas en un enfoque ágil.

Por lo anterior, en este punto resulta importante efectuar un análisis entre la formulación tradicional de requerimientos, basada en el ciclo de vida tradicional de la Ingeniería de Requerimientos, que sustenta las prácticas prescriptivas que se inscriben en la Ingeniería del Software (Bourque y Fairley, 2014) y la Ingeniería de Sistemas (Koelsch, 2016), en la cual se deben cubrir aspectos relacionados con la elicitación, análisis, especificación y validación del sistema, en contraste con aquellas centradas en el enfoque ágil, para la generación de historias de usuario (SCRUMstudy™, 2017).

Una síntesis del análisis producido se socializa en la tabla 33, en donde se realiza una comparación entre algunos de los principales atributos que evidencian las prácticas tradicionales de la ingeniería de requerimientos, y las prácticas ágiles para la generación de historias de usuario.

**Tabla 33**

*Comparación entre las prácticas tradicionales de la Ingeniería de Requerimientos vs. las prácticas ágiles.*

| Prácticas tradicionales de la Ingeniería de Requerimientos | Prácticas ágiles | Análisis frente a la caracterización, concepción y concreción del Sistema Multimedia |
|---|---|---|
| **Centrado en prácticas que conducen a la elaboración de documentación robusta como base para el análisis, especificación y validación de requerimientos.** | Centrado en la generación de espacios de trabajo colaborativo, que promueven la comunicación sincrónica y verbal entre los interesados. | Las prácticas centradas en actividades de comunicación síncrona y verbal entre los interesados, apoyados con técnicas como la generación de historias de usuario, ofrecen mejores posibilidades para lograr una base de entendimiento común entre estos, frente a la lectura de un documento, que puede conducir a diferentes interpretaciones sobre un mismo concepto. |
| **La especificación de los requerimientos está centrada principalmente en funcionalidades que debe llevar a cabo el sistema, o cómo el sistema debe comportarse frente a diferentes situaciones.** | Las historias de usuario están centradas en las personas (comúnmente el usuario), la acción que debe llevar a cabo, y su proposición de valor. | El concepto de creación de valor para el Sistema Multimedia obedece a las posibilidades que ofrece frente al despliegue de una experiencia multimedia interactiva, centrada en satisfacer las motivaciones, intereses, necesidades y expectativas de un conjunto de personas. |
| **Su aplicación se encuentra más relacionada con enfoques metodológicos con flujos de procesos en cascada.** | Su aplicación se encuentra estrechamente relacionada con enfoques metodológicos con un flujo de proceso iterativo e incremental. | El método para la caracterización, concepción y concreción del Sistema Multimedia se basa en un flujo de proceso iterativo e incremental. |

Como resultado del análisis anterior, debe concluirse la amplia favorabilidad que tiene la aplicación de las prácticas bajo un enfoque ágil; y la utilización de técnicas como las historias de usuario, para la definición de los requerimientos del SMMV.

La base de información para la generación de las historias de usuario del SMMV, se produce como resultado de la aplicación de las diferentes actividades y técnicas durante las fases de concepción y concreción. A través de este esfuerzo, se identificaron las motivaciones que tienen clientes y patrocinadores, así como los intereses, necesidades y expectativas de potenciales usuarios. Por último, se analizaron los interesados indirectos en el sistema multimedia, y las posibles motivaciones, recursos y métodos que podrían utilizar potenciales adversarios.

Como se ha discutido en las secciones anteriores, esta información ha sido generada a partir de las diferentes actividades y técnicas propuestas, a partir de los procesos para la caracterización del sistema multimedia, y su posterior aplicación a

nivel de concepción. Estos elementos actúan como base para la concreción del SMMV, por cuanto se deduce que el resultado de su realización se concibe como un producto de trabajo necesario para llevar a cabo la generación de las historias de usuario.

Es importante tener en cuenta, que el conjunto de información y prototipos (de baja fidelidad) producidos, que se inscriben en el Plan para el desarrollo del Sistema Multimedia, y que se concretan en la definición del SMMV, se ha producido y se describen (respectivamente) por medio de un lenguaje natural, lo cual se deduce por la naturaleza de las actividades, técnicas y la definición de los productos de trabajo generados con la participación de los interesados.

Partiendo del análisis anterior, la generación de historias de usuario para el SMMV, debe dar inicio a través de una actividad orientada hacia su clasificación y organización, teniendo como base, la información de concepción y concreción producida en las fases anteriores. Aquí es importante destacar, que si el equipo de trabajo considera que requiere un mayor grado de claridad en torno al descubrimiento y entendimiento de lo que desean los interesados, deberá considerar la aplicación de otra posible iteración, de una o más rutas sugeridas, en la concepción del Sistema Multimedia.

Para llevar a cabo la clasificación y organización de las historias de usuario que describen el Sistema Multimedia, debe tenerse en cuenta la estructura y taxonomía de los diferentes elementos definidos a partir de la caracterización, centrados en la base de la generación de una experiencia multimedia interactiva, desde la cual se concibe la creación de valor, a la cual debe atender el desarrollo del Sistema Multimedia.

Asimismo, el modelo Canvas que concreta el alcance del SMMV, define el diseño de una experiencia multimedia interactiva, que se basa en una historia, y define un conjunto de elementos que la componen: las modalidades de interacción, las percepciones sensoriales, los medios digitales, y las ambientaciones físicas y virtuales que componen el antes, durante y después de la experiencia. Sin embargo, el diseño de la experiencia multimedia interactiva también plantea unos límites basados en el diseño responsable, como resultado de un conjunto de análisis y prácticas centradas en el diseño sensible al valor.

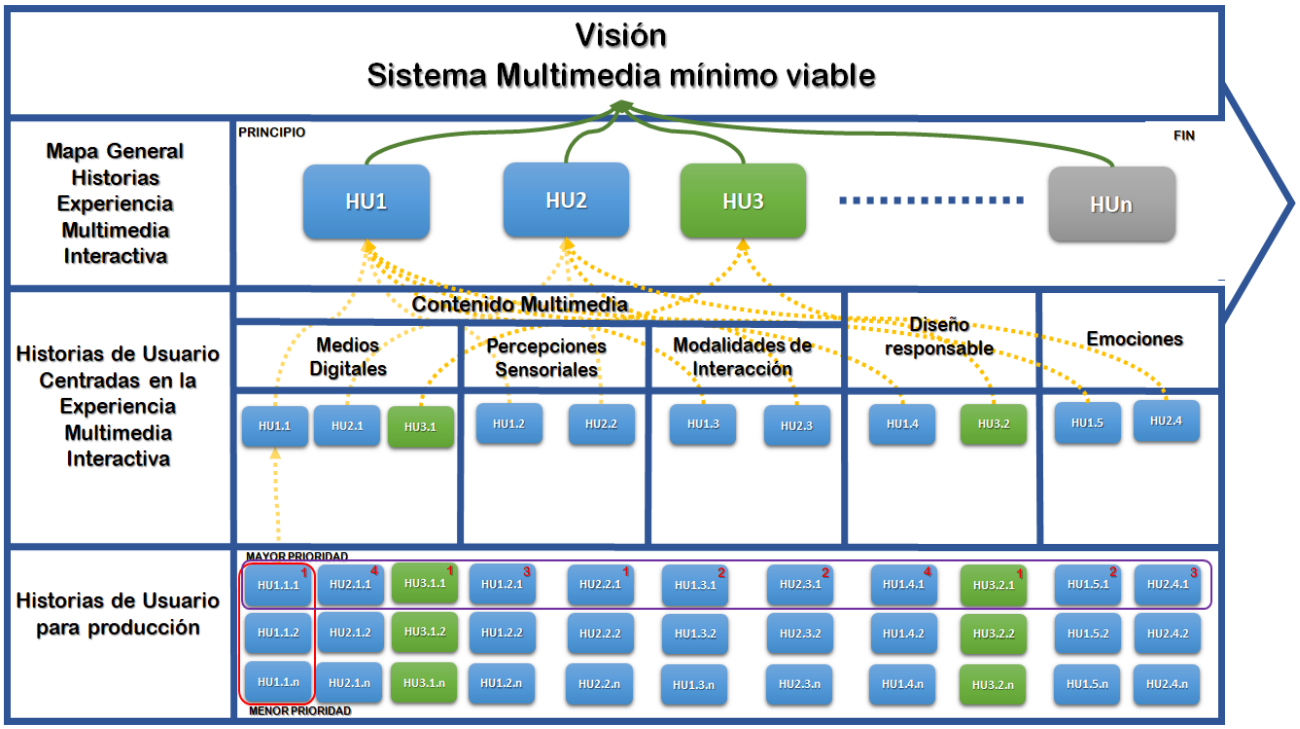
De esta forma, la concepción en el diseño de la experiencia multimedia interactiva se convierte en el mapa más amplio que permite visualizar toda la historia a partir de la cual, deben especificarse las historias de usuario más concretas, que describen los elementos más específicos que componen la narrativa principal de la

experiencia multimedia interactiva. Este análisis conduce a la necesidad de resaltar la importancia de mantener la alineación de las diferentes historias de usuario que componen la experiencia multimedia interactiva, con la proposición de valor.

Para cumplir con el enfoque descrito en el análisis anterior, en el cual debe asegurarse una alineación permanente entre las historias de usuario y la proposición de valor del sistema multimedia, centrada en la experiencia multimedia interactiva, la figura 16 propone una adaptación estructural entre el enfoque de mapas de historia de usuario de Patton y Economy (2014), con un cuadro de mando integral (CMI), el cual también es utilizado como herramienta de alineación desde el principio de satisfacción de las partes interesadas por COBIT 2019 (ISACA, 2018), para efectuar la alineación de las historias de usuario con la proposición de valor.

**Figura 16**

*Mapa general de alineación de historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva*



Este mapa general de alineación de historias presenta cuatro niveles: de arriba hacia abajo, el primer nivel, es la visión del SMMV, que es producto del análisis de proposición de valor del sistema multimedia. La función que cumple en este mapa es la de mantener permanentemente visible para el equipo de trabajo, el propósito de valor del SMMV, que se concreta a través de la visión, en la fase de concreción del sistema multimedia.

El segundo nivel, lo compone el mapa general de historias de la experiencia multimedia interactiva. La información base para la producción de las historias de usuario a este nivel, es la propuesta para el diseño de la experiencia multimedia interactiva, que se inscribe en el modelo Canvas, a partir de las especificaciones para el diseño de la experiencia multimedia interactiva centrada en el usuario, que compone el plan para el desarrollo del sistema multimedia. A partir de esta información, el equipo de trabajo concibe un conjunto de historias de usuario, con un flujo narrativo cronológico y/o por eventos, de izquierda a derecha del mapa (principio a fin) que responda a la forma en cómo debe desenvolverse la experiencia multimedia interactiva, para los diferentes roles que se ven involucrados. En este caso, los colores azul y verde representan historias de usuario de la experiencia multimedia interactiva, para roles diferentes.

Es importante aclarar, que las historias de usuario descritas en el párrafo anterior son las historias con el mayor grado de abstracción, que responden directamente a la visión del SMMV, desde la experiencia multimedia interactiva. Las líneas punteadas en este nivel significan dicha relación, y, por consiguiente, el equipo de trabajo debe asegurarse que las historias que se conciban en este plano, son las necesarias y suficientes que describen la concepción de la experiencia multimedia interactiva, y que efectivamente y, en consecuencia, son las necesarias, para cumplir con la visión del SMMV.

En el tercer nivel, se conciben un conjunto de historias de usuario, que cuentan con un mayor grado de concreción que las anteriores, las cuales, por una parte, se clasifican de acuerdo a los componentes estructurales definidos en la caracterización del sistema multimedia, centrados en la experiencia multimedia interactiva. Esta alineación cumple una función clave para que el equipo de trabajo pueda velar por la alineación entre las diferentes dimensiones de valor concebidas para la caracterización del sistema multimedia, y la visión del sistema multimedia. Por otra parte, facilita la posterior distribución de los equipos de trabajo, para su participación en el proceso de producción.

En este nivel, las historias de usuario responden específicamente a aquellas más amplias que componen el segundo nivel, y que hacen parte del mapa general de la historia de la experiencia multimedia interactiva. Esta alineación le sugiere al equipo

de trabajo, la necesidad de clarificar si todas las experiencias de usuario definidas en este nivel, y alineadas con su historia de usuario superior (en el segundo nivel), cumplen con la completitud de la historia de usuario, en términos de su alcance. No obstante, estas historias de usuario se consideran aún muy amplias, para poder entrar a una etapa de producción.

El cuarto nivel representa el conjunto de historias de usuario para producción, por cuanto deben ofrecer un alto grado de concreción y especificación, que permita llevar a cabo el esfuerzo para su desarrollo. Se encuentran alineadas con las historias de usuario de tercer nivel, y deben ser organizadas por el equipo de trabajo, de mayor (parte superior) a menor grado (parte inferior) de priorización. Luego de realizar el análisis de priorización de manera vertical, el equipo de trabajo debe realizar un análisis de priorización horizontal (representado por los números rojos del 1 al 4 que aparecen en la figura 16), con cuatro niveles: muy alto (1), alto (2), medio (3) y bajo (4). Esto significa, que las primeras historias de usuario que deben llevarse a un backlog de producto en la representación del modelo de la figura 4-4, serían: HU1.1.1, HU3.1.1, HU2.2.1 y HU.3.2.1, dado que son las historias de usuario con mayor grado de prioridad tanto en el análisis vertical como horizontal producido junto con los interesados.

Es importante aclarar, que este modelo se representa en cuatro niveles, no obstante, y dependiendo del alcance del esfuerzo necesario para la concreción a mayor nivel de detalle en las historias de usuario, es posible que el equipo de trabajo decida concebir más niveles, para lo cual deberá asegurarse de mantener la alineación sugerida por el modelo propuesto en la figura 16. Un indicador importante para definir esto, está dado en la estimación del esfuerzo que el equipo de trabajo debe realizar para llevar a cabo la implementación de la historia de usuario, específicamente sobre el tiempo para llevar a cabo la producción de un incremento, en una ventana de tiempo máxima de un mes. Este indicador de tiempo es una base recomendada a tenerse en cuenta, a partir de las prácticas centradas en enfoques ágiles para el desarrollo de software (SCRUMstudy™, 2017).

Como puede observarse, cada historia de usuario cuenta con un código para su identificación, así como su asociación con las historias de usuario del mapa general de la historia que sustenta la experiencia multimedia interactiva (segundo nivel). Esto facilita la posibilidad para que un equipo de trabajo puede llevar a cabo su actividad, utilizando una superficie, marcadores y post-its, -a partir de un trabajo con el equipo y grupo de interesados-, lleven a cabo el esfuerzo para la realización de las historias de usuario, realizando su respectivo clasificación y organización, valiéndose de la codificación.

A partir de esta primera parte de la clasificación, se observa una definición de las historias de usuario relacionadas con la experiencia multimedia interactiva, pasando de un alto nivel de abstracción, hacia uno de mayor concreción, lo cual finalmente debe conducir a las historias de usuario del sistema multimedia. En la tabla 34 se presenta un ejemplo para la generación de historias de usuario en el desarrollo de software ágil, y la adaptación de la práctica de requerimientos padre/hijo del enfoque tradicional de la ingeniería de requerimientos, descrita por Koelsch (2016), enfoque bajo el cual se llevará a cabo la generación de una estructura de historias de usuario para el sistema multimedia mínimo viable.

El ejemplo utilizado para las historias de usuario se basa en el mismo que fue expuesto para la formulación de la proposición de valor y la definición de la visión del SMMV. El enunciado de cada historia de usuario se basa en la estructura tradicional sugerida por las prácticas de desarrollo de software bajo enfoque ágil:

**Como** <Rol>+**necesito**+<Acción>+**para**+<Proposición de Valor>.

En este caso, se define que la experiencia multimedia interactiva está centrada en una proposición de valor que se logra, por medio de la generación de una experiencia de aprendizaje personalizada en matemáticas (como lo define la proposición de valor). Esta experiencia de aprendizaje se encuentra conformada a su vez, por diferentes rutas de aprendizaje, estas últimas, compuestas por un conjunto de actividades.

**Tabla 34**

*Matriz de historias de usuario concebidas bajo la alineación del SMMV*

| Código | Historia de Usuario padre | Historias de usuario hijo – basadas en los elementos que componen la estructura de la Experiencia Multimedia Interactiva | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Contenido Multimedia | | | Diseño responsable | Emociones |
| | | **Medios digitales** | **Percepciones sensoriales** | **Modalidades de interacción** | | |
| | | -Texto.<br>-Audio visual basado en videos.<br>-Imágenes 2D y 3D.<br>-Animaciones 2D y 3D.<br>-Objetos y entornos virtuales | -Temperatura.<br>-Olfativa.<br>-Visual.<br>-Auditiva.<br>-Gustativa.<br>-Kinestésica.<br>-Táctil/Háptico. | -Interfaz línea de comandos.<br>-Menús de navegación.<br>-Manipulación indirecta e interacción asistida.<br>-Lenguaje natural. | -Tensión de valor.<br>-Privacidad.<br>-Seguridad física del usuario. -Sostenibilidad ambiental.<br>-Confiabilidad.<br>-Confianza.<br>-Seguridad.<br>-Rentabilidad.<br>-Usos no concebidos para el sistema. | .<br>-Alegría.<br>-Satisfacción.<br>-Simpatía.<br>-Enfado.<br>-Calma.<br>-Alivio.<br>-Horror.<br>-Envidia.<br>-Decepción.<br>-Interés.<br>-Miedo.<br>-Sorpresa |
| **HU1** | Como <estudiante>, necesito <una experiencia de aprendizaje personalizada> para <aprender matemáticas>. | -**HU1.1** Como <estudiante>, necesito <una experiencia de aprendizaje personalizada en matemáticas que haga uso de animaciones interactivas en 2D y 3D> para <aprender a representar gráficamente las funciones algebraicas>. | -**HU1.2** Como <estudiante>, necesito <una experiencia de aprendizaje personalizada en matemáticas basada en un alto contenido audiovisual> para <que me ayude en el proceso de abstracción y representación de los diferentes modelos matemáticos>. | -**HU1.3** Como <estudiante>, necesito <una interacción mediante lenguaje natural con la experiencia de aprendizaje personalizada en matemáticas> para <que me facilite la concentración en el tema objeto de estudio>. | -**HU1.4** Como <estudiante>, necesito <una experiencia de aprendizaje personalizada en matemáticas que ofrezca confidencialidad de mis estilos de aprendizaje> para <proteger mi derecho a la privacidad>. | **-HU1.5** Como <estudiante>, necesito <una experiencia de aprendizaje en matemáticas personalizada a mi gustos e intereses> para <que su estudio me genere interés>. |

Tabla 34 (Continuación)

| Código | Historia de Usuario padre | Historias de usuario hijo – basadas en los elementos que componen la estructura de la Experiencia Multimedia Interactiva | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **HU2** | Como <estudiante>, necesito <de una entidad que me guíe en cualquier momento durante la experiencia de aprendizaje personalizada> para <obtener asistencia en todo momento y cuando así lo requiera >. | -**HU2.1** Como <estudiante>, necesito <que la entidad guía de aprendizaje en matemáticas sea representada como un personaje modelado y animado en 3D> para <que se me facilite su identificación y acceso para consulta>. | -**HU2.2** Como <estudiante>, necesito <que la entidad guía de aprendizaje en matemáticas se limite a el estímulo de percepciones sensoriales audiovisuales> para <que no genere distractores innecesarios durante la experiencia de aprendizaje personalizada>. | -**HU2.3** Como <estudiante>, necesito <que la entidad guía de aprendizaje en matemáticas me permita una interacción por medio de un lenguaje natural> para <que me facilite la comunicación y retroalimentación con la experiencia de aprendizaje personalizada>. | -**HU2.4** Como <estudiante>, necesito <que la entidad guía de aprendizaje en matemáticas me resulte agradable y familiar> para <sentir confianza durante mi experiencia de aprendizaje personalizada>. |
| **HU3** | Como <docente>, necesito <conocer los gustos e intereses de mis estudiantes> para <participar en el diseño de las rutas de aprendizaje personalizadas en matemáticas>. | **HU3.1** -Como <docente>, necesito <conocer los diferentes medios digitales disponibles en la experiencia de aprendizaje en matemáticas> para <participar en el diseño del contenido de las actividades rutas de aprendizaje>. | | **HU3.2** -Como <docente>, necesito <contar con reportes actualizados y permanentes sobre el rendimiento de mis estudiantes en las rutas de aprendizaje> para <tener confiabilidad en la experiencia de aprendizaje personalizada>. | |

Las historias de usuario centradas en la experiencia multimedia interactiva, deben actuar como base para la generación de historias de usuario más concretas, que son la base para alimentar al posterior proceso de producción del SMMV. Para cumplir con este objetivo, la tabla 35 describe a manera de ejemplo, una estructura que permite la elicitación de estas historias de usuario para producción, en donde para cada caso, debe producirse una alineación con las historias de usuario centradas en la experiencia multimedia interactiva. Esta matriz representa específicamente, el nivel de prioridad vertical descrito en el cuarto nivel del mapa general de alineación de historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva.

**Tabla 35**

*Ejemplo para la organización de historias de usuario para producción*

| **Código Historia de Usuario de la Experiencia Multimedia Interactiva** | **Historias de Usuario para Producción** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Prioridad** | | | |
| | **Muy Alta** | **Alta** | **Media** | **Baja** |
| **HU1.1** | **HU1.1.1**-Como <estudiante>, necesito <que la experiencia de aprendizaje en matemática me describa el procedimiento paso a paso que conduce a su representación en 2D o 3D> para <aprender a representar gráficamente las funciones algebraicas>. | **HU1.1.2-**Como <estudiante>, necesito <que en la medida que vaya escribiendo la función algebraica su representación gráfica en 2D o 3D se complete en tiempo real> para <que me facilite el proceso de abstracción>. | | **HU1.1.3-**Como <estudiante>, necesito <que la representación gráfica en 2D o 3D de la función algebraica especifique el tipo de coordenadas utilizado> para <lograr una mayor claridad sobre el procedimiento realizado>. |
| **HU1.2** | **HU1.2.1-** Como <estudiante>, necesito <poder escoger el tipo de medio digital de despliegue en cada actividad de la ruta de aprendizaje> para <que me facilite el proceso de aprendizaje en matemáticas>. | | | **HU1.2.2-**Como <estudiante>, necesito <que los medios digitales de video estén basados en resolución 4K> para <que mi experiencia de aprendizaje en matemáticas sea más interesante y atractiva>. |

Tabla 35 (Continuación)

| Código Historia de Usuario de la Experiencia Multimedia Interactiva | Historias de Usuario para Producción | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Prioridad | | | |
| | Muy Alta | Alta | Media | Baja |
| **HU2.1** | **HU2.1.1-**Como <estudiante>, necesito <que la entidad guía de aprendizaje en matemáticas se encuentre disponible en cualquier momento durante la experiencia de aprendizaje en matemáticas> para <acceder a consultarlo de una manera ágil y sencilla>. | **HU2.1.2-**Como <estudiante>, necesito <seleccionar el tipo objeto/persona modelado y animado en 3D, que representa la guía de aprendizaje en matemáticas> para <que me sea fácilmente identificable>. | | |
| **HU2.2** | **HU2.2.1-**Como <estudiante>, necesito <que toda consulta a la entidad de aprendizaje, se limite a reconocimiento de patrones de voz> para <agilizar el proceso de consulta frente a inquietudes>. | **HU2.2.2-**Como <estudiante>, necesito <que toda respuesta de mis solicitudes a la entidad guía de aprendizaje, se limiten a ser audiovisuales> para <enfocarme en el tema específico objeto de aprendizaje>. | | |
| **HU3.1** | **HU3.1.1-**Como <docente>, necesito <sugerir los medios digitales más indicados a utilizarse en la ruta de aprendizaje en matemáticas> para <que sean tenidos en cuenta durante su creación>. | **HU3.1.2-**Como <docente>, necesito <que toda función matemática tenga asociada su representación gráfica modelada en 2D o 3D> para<que me facilite la ilustración de su comportamiento>. | | |

Tabla 35 (Continuación)

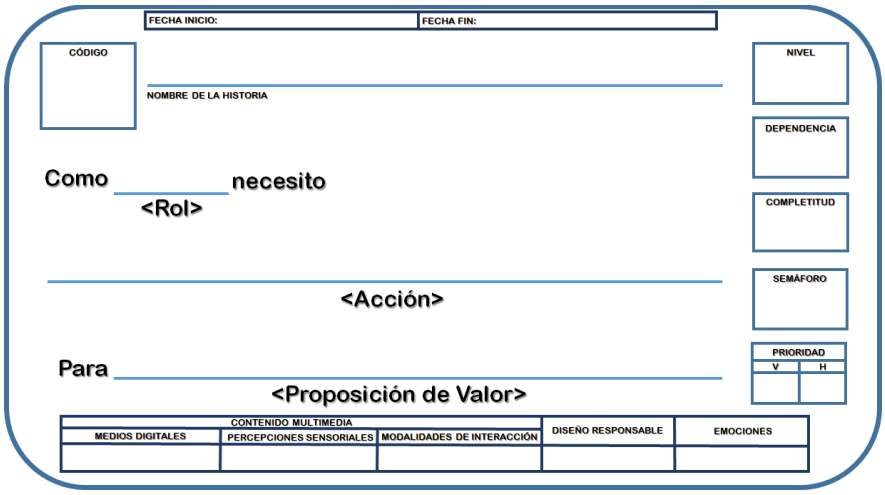
| Código Historia de Usuario de la Experiencia Multimedia Interactiva | Historias de Usuario para Producción | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Prioridad | | | |
| | Muy Alta | Alta | Media | Baja |
| **HU3.2** | **HU3.2.1-**Como <docente>, necesito <un reporte de actividades de aprendizaje aprobadas y reprobadas> para <la toma de decisión en el diseño de la experiencia de aprendizaje en matemáticas>. | | **HU3.2.2-**Como <docente>, necesito <un reporte de los medios digitales utilizados durante la ruta de aprendizaje> para <llevar información estadística sobre su utilización>. | |

Una vez concluido este esfuerzo, sobre una estructura como la presentada en la figura 16, el equipo de trabajo junto con sus interesados, debe definir la prioridad de las historias de usuario, haciendo el análisis horizontal. Las de mayor prioridad (vertical y horizontal, respectivamente) pasarán a producción.

Cada una de estas historias de usuario, debe estar representada por una tarjeta que contiene una estructura para presentar una información que permite especificar su alcance, a un mayor nivel de detalle. La parte frontal de la tarjeta se presenta en la figura 17.

**Figura 17**

*Parte frontal de las tarjetas para las historias de usuario.*




La información que contiene la tarjeta en su parte frontal se compone de los siguientes elementos descritos en la tabla 36.

**Tabla 36**

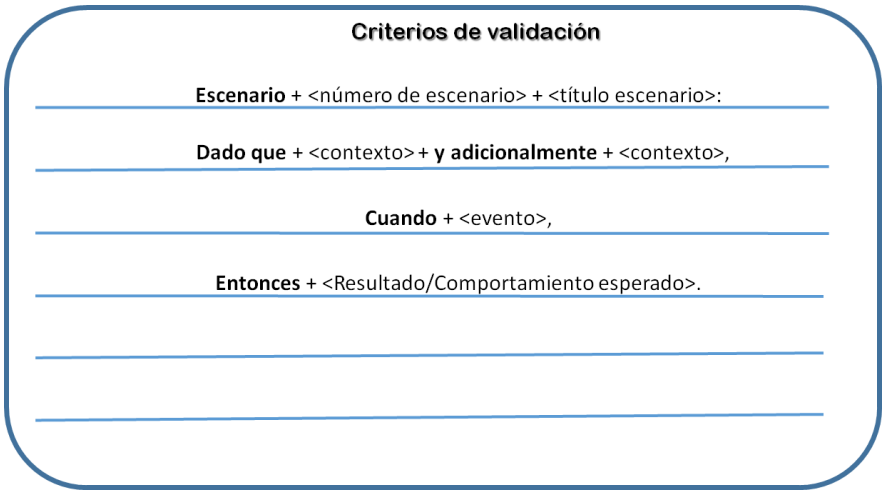
*Elementos informativos que contiene la tarjeta de historias de usuario - parte frontal.*

| Elemento | Descripción |
|---|---|
| **Código** | Corresponde a un identificador único de la historia de usuario, durante todo el desarrollo del Sistema Multimedia. |
| **Fecha de Inicio /Fecha de Fin** | La fecha en que se inicia y se estima, debe finalizarse la implementación de la historia de usuario. |
| **Nombre de la Historia** | Se asigna un nombre que le permita al equipo de trabajo, establecer una relación asociativa con el contenido de la historia y su relación con la experiencia multimedia interactiva. |
| **Nivel** | Especifica el nivel al cual se encuentra asociada la historia de usuario, de acuerdo con el mapa general de historias de usuario para la experiencia multimedia interactiva. |
| **Dependencia** | La relación de asociación que tiene una historia de usuario con otra de mayor nivel, en el mapa general de historias de usuario para la experiencia multimedia interactiva. |
| **Completitud** | El grado de implementación de la historia de usuario, que puede ser representado en un porcentaje de su implementación. |
| **Semáforo** | Una representación visual que relaciona el grado de completitud de la historia de usuario, con relación a su grado de realización de acuerdo a lo planificado para el proyecto. Un color verde significa que el grado de implementación de la historia de usuario, está dentro de lo que fue acordado con los interesados. Un color naranja indica un desfase entre lo acordado con los interesados y el grado de implementación de la historia de usuario. Entre tanto, un color rojo es una señal de un desfase muy importante entre su implementación y lo acordado con los interesados, por cuanto deben valorarse por parte del equipo de trabajo y los interesados, los motivos por los cuales se ha presentado esta situación. |
| **Prioridad** | Especifica la prioridad de la historia de usuario, tanto de manera vertical (V), que debe reflejarse en el último índice de su codificación y la prioridad horizontal (H), que se detalla con el número rojo, para cada línea de historias de usuario dispuesta a nivel de historias de usuario para producción, en el mapa general de alineación de experiencias de usuario con la experiencia multimedia interactiva (ver figura 17). |
| **Enunciado de la historia de usuario** | Corresponde al enunciado de la historia de usuario, basada en su estructura: **Como** <Rol>+**necesito**+<Acción>+**para**+<Proposición de Valor>. |
| **Contenido Multimedia/Diseño Responsable/Emociones** | Indica la alineación de la historia de usuario, frente a las dimensiones que componen la caracterización del Sistema Multimedia. |

La parte posterior de la tarjeta de historia de usuario, contiene información relacionada con los criterios de validación que deben cumplirse con la realización de la historia de usuario. La figura 18 representa la parte posterior de la tarjeta incluyendo una estructura de sintaxis para su formulación, que se sustenta y explica a continuación.

**Figura 18**

*Parte posterior de las tarjetas para las historias de usuario.*




Cohn (2005) describe el concepto de condiciones de satisfacción, como un conjunto de "objetivos adicionales" y "pruebas de alto nivel para cada característica" relacionado con las historias de usuario. Para este autor, la base de ambos conceptos (criterios de validación y condiciones de satisfacción), cumplen en su esencia dentro la concepción de una historia de usuario con el mismo objetivo. Entre tanto, otros autores como Lowe (2015), exponen una diferencia entre ambos conceptos, planteando que las condiciones de satisfacción se encuentran centradas en describir aquellos aspectos que conducen a la satisfacción de los interesados (clientes, usuarios, patrocinadores), como resultado de la potencial implementación de una historia de usuario. Entre tanto, los criterios de validación se conciben como aquellos aspectos funcionales que deben tenerse en cuenta por parte del equipo de trabajo, para cumplir con las condiciones de satisfacción, y, en consecuencia, con la historia de usuario.

El enfoque que defiende esta propuesta, parte de la visión de Cohn, definiendo a las condiciones de satisfacción y los criterios de validación, como elementos que apuntan en esencia, hacia el cumplimiento de un mismo objetivo: lograr un mayor grado de especificación sobre aquellos aspectos fundamentales con los cuales debe cumplir una historia de usuario y deben validarse, para satisfacer los intereses, necesidades y expectativas de los interesados.

Sin embargo, también se atiende a la importancia de diferenciar la forma en que se especifica cada uno de estos enfoques, mediante el uso de un lenguaje natural, dado que las condiciones de satisfacción deben estar especificadas hacia el cumplimiento de las necesidades de satisfacción de un interesado, relacionadas con la historia de usuario. Mientras tanto, el criterio de validación se describe a partir de especificaciones con un mayor orden de funcionalidad a la cual atiende la historia de usuario, basándose más en un enfoque tradicional para la especificación de requerimientos.

A partir del análisis anterior, se propone la definición de los criterios de validación para las historias de usuario, que componen el mapa general de alineación de historias de usuario para la experiencia multimedia interactiva (ver figura 16), como se representa en la figura 18. Un motivo relevante por el cual se apuesta por este enfoque, consiste en la posibilidad de ofrecerle a miembros del equipo de trabajo, quienes posiblemente se encuentren más familiarizados con prácticas tradicionales de la ingeniería de requerimientos, la posibilidad de trabajar con una técnica que aunque se sustenta sobre un enfoque ágil basado en las historias de usuario, también ofrece la posibilidad de apoyarse en una forma tradicional, para enunciar un conjunto de criterios de validación relacionados con cada historia de usuario.

Para la formulación de estos criterios de validación, una técnica bastante completa y efectiva para producir su sintaxis, es a través de un formato estructurado Gherkin utilizado para la especificación de requerimientos, en el desarrollo de software guiado por comportamiento (BDD – de sus siglas en inglés, Behavior-Driven Development), en el cual se lleva a cabo una serie de análisis por posibles escenarios (Ferguson Smart, 2014). La estructura de sintaxis específica, y que se presentó en la figura 18 es:

**Escenario** + <número de escenario> + <título escenario>:

**Dado que** + <contexto> + **y adicionalmente** + <contexto>,

**Cuando** + <evento>,

**Entonces** + <Resultado/Comportamiento esperado>.

En la sintaxis anterior, el número de escenario identifica el escenario asociado a la historia. El título de escenario describe el contexto del escenario que define un comportamiento. El contexto proporciona una mayor descripción sobre las

condiciones que desencadenan el escenario, el evento representa la acción que el usuario ejecuta en el contexto descrito por el escenario, y por el último, el resultado/comportamiento esperado, describe el comportamiento del sistema multimedia en esa situación.

En la tabla 37 se especifica un ejemplo de criterios de validación, a partir de una historia de usuario.

**Tabla 37**

*Ejemplo de formulación de criterios de validación.*

| Historia de usuario | Criterios de Validación |
|---|---|
| **HU1.2.1-Como <estudiante>, necesito <poder escoger el tipo de medio digital de despliegue en cada actividad de la ruta de aprendizaje> para <que me facilite el proceso de aprendizaje en matemáticas>.** | **Escenario 1**: Ruta de aprendizaje tiene actividades por realizar<br>**Dado que** la ruta de aprendizaje cuenta con actividades sin realizar y que todas deben completarse<br>**Cuando** el estudiante escoge la actividad<br>**Entonces** la ruta de aprendizaje le solicita el tipo de medio digital deseado entre video, animación, o texto y registra la opción seleccionada y el estudiante accede a la actividad de aprendizaje. |
| | **Escenario 2**: Ruta de aprendizaje sin actividades por realizar<br>**Dado que** todas las actividades de la ruta de aprendizaje se completaron<br>**Cuando** el estudiante intente escoger la actividad completada<br>**Entonces** la ruta de aprendizaje despliega los resultados obtenidos en la actividad y ofrece la posibilidad al estudiante de realizar nuevamente la actividad y le solicita el tipo de medio digital deseado entre video, animación, o texto y le notifica que no será tenida en cuenta como evaluación. |

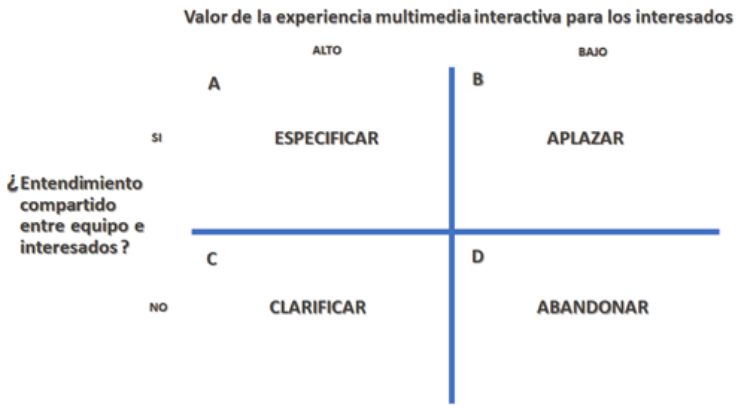
Por medio de los criterios de validación, el equipo de trabajo podrá acordar con los interesados, aquellos aspectos clave con los cuales deberá cumplirse para recibir la historia de usuario a conformidad, y serán la base a partir de la cual posteriormente, se lleven a cabo las pruebas de su implementación.

A lo largo del proceso descrito para la elicitación, análisis, especificación y validación de las historias de usuario, es probable identificar ideas que no cuentan con un entendimiento común entre el equipo de trabajo y los interesados, que quizá puedan representar una oportunidad para aportar a la visión del SMMV, o cuyo aporte de valor se perciba débil o escaso, frente a la visión planteada. En este tipo de escenarios, una herramienta como la presentada en la figura 19, permite a través de un espacio de trabajo entre el equipo y los interesados, identificar cuáles historias de usuario ofrecen potencialmente un alto impacto al valor de la experiencia multimedia interactiva, y cuáles gozan de un entendimiento compartido entre el

equipo de trabajo y los interesados. Esto con el fin de apoyar las técnicas de priorización para las historias de usuario, que se inscriben en el mapa general de alineación de historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva.

**Figura 19**

*Diagrama para la priorización de las historias del Sistema Multimedia mínimo viable.*




Este análisis permitirá que el equipo de trabajo pueda identificar aquellas historias de usuario que están claras, y que ofrecen el mayor grado de impacto potencial para la creación de valor como resultado de la experiencia multimedia interactiva, las cuales deben priorizarse y, por consiguiente, avanzarse en su análisis (cuadrante A).

Aquellas historias de usuario que tienen un alto potencial para crear valor, pero que aún no cuentan con un entendimiento claro compartido entre el equipo de trabajo y los interesados, deben clarificarse (Cuadrante C). Esto puede implicar, revisar aspectos relacionados con la concepción y concreción del SMMV.

Las historias de usuario que gozan de entendimiento compartido por parte del equipo de trabajo y los interesados, pero que se distinguen con un potencial de impacto bajo en la creación de valor a partir de la experiencia multimedia interactiva, deben de aplazarse (Cuadrante B) y, por consiguiente, no continuar con su análisis.

Por último, las historias de usuario que se observen con un potencial bajo para la creación de valor, y que, además, no cuentan con un entendimiento compartido por parte del equipo de trabajo y los interesados, deben abandonarse (Cuadrante D).

La tabla 38 presenta el conjunto de actividades y la participación que deben cumplir los interesados, en la realización del esfuerzo para la definición de historias de usuario del SMMV.

**Tabla 38**

*Conjunto de actividades y responsables para la generación de las historias de usuario.*

| **Actividades para la definición de las historias de usuario del SMMV** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Objetivo**: Desarrollar el mapa general de alineación de historias de usuario y sus respectivos criterios de validación con la experiencia multimedia interactiva, como base para la producción del SMMV. | | | | | | | | | | | |
| **Productos de trabajo de Entrada:**<br>**-**Plan para el desarrollo del Sistema Multimedia.<br>**-**Proposición de valor del Sistema Multimedia.<br>-Visión del SMMV.<br>-Modelo Canvas del SMMV. | | | | | | | **Productos de trabajo de salida:**<br>**-**Mapa general de alineación de las historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva.<br>-Tarjetas que especifican las historias de usuario con sus respectivos criterios de validación. | | | | |
| **Código Actividad** | **Actividades de la fase** | | | | | | | | | | |
| **A23** | Elicitación de las historias de usuario y su alineación a la experiencia multimedia interactiva. | | | | | | | | | | |
| **A24** | Análisis de las historias de usuario centradas en la experiencia multimedia interactiva. | | | | | | | | | | |
| **A25** | Especificación de las historias de usuario alineadas a la experiencia multimedia interactiva. | | | | | | | | | | |
| **A26** | Validación de las historias de usuario mediante los criterios de validación. | | | | | | | | | | |
| **Matriz de interesados y arquitectos** | | | | | | | | | | | |
| **Actividad** | **P** | **C** | **U** | **IID** | **AEM** | **AI** | **AHS** | **APC** | **AP** | **IE** | **DP** |
| **A23** | A | C | C | C | R | C | I | C | C | C | I |
| **A24** | A | C | C | C | R | C | I | C | C | C | I |
| **A25** | A | C | C | C | R | C | C | C | C | C | C |
| **A26** | A | C | C | C | C | C | C | C | R | C | C |

| **Matriz de diseñadores – artistas y desarrolladores** | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Actividad** | **MDA** | **DA** | **AIL** | **DCS** | **DT** | **ACT** | **DTE** | **DH** | **DW** | **DSH** | **DBK** | **FAB** |
| **A23** | | | | S | | | | | | | | |
| **A24** | | | | S | | | | | | | | |
| **A25** | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| **A26** | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |

Para las actividades relacionadas con la elicitación, análisis, especificación y validación de las historias de usuario, los clientes, usuarios, interesados indirectos y otros interesados expertos en la materia, deben ser consultados. Esto con el fin

de garantizar una alineación permanente de las historias de usuario, con las motivaciones, necesidades y expectativas de los interesados.

En las actividades de elicitación y análisis de historias de usuario, el arquitecto hardware-software y el fabricante deben estar informados sobre las actividades, más no se hace necesario consultarlos, dado que las historias de usuario se encuentran en proceso de definición. En contraste, para el arquitecto de experiencia multimedia, responsable de llevar a cabo la actividad, es importante poder contar con la posibilidad de consultar a los arquitectos de información, de producción de contenido, y de pruebas. Esto a raíz del aporte que pueden ofrecer, frente a aspectos esenciales que definen las historias de usuario, frente a su alineación a la experiencia multimedia interactiva. En la realización de estas actividades, el diseñador de conceptos y Storyboards, soporta al arquitecto de experiencia multimedia, debido a su aporte en la estructuración de las historias de usuario, alineadas a la historia sobre la cual se inscribe la experiencia multimedia interactiva. Los demás miembros del equipo de diseño, arte y desarrollo, no se involucran en las actividades.

Durante la realización de las actividades relacionadas con la especificación y validación de las historias de usuario, el arquitecto hardware-software y el fabricante, deben ser consultados, debido a que se concretan cuáles son las historias de usuario candidatas a producción, y a la definición de los criterios de validación, que definen la completitud en su realización, frente a su alcance. En la actividad de especificación, el equipo de trabajo de diseñadores, artistas y desarrolladores, apoyan al arquitecto de experiencia multimedia, para cumplir con su realización.

Finalmente, para la actividad de validación de las historias de usuario, el arquitecto de pruebas debe ser el responsable de llevar a cabo la definición de los criterios de validación, entre tanto, el arquitecto de experiencia multimedia es consultado, al igual que los demás arquitectos e interesados. Todo el equipo de diseño, arte y desarrollo, debe apoyar al arquitecto de pruebas durante la definición de los criterios de validación.

En la tabla 39 se especifican las diferentes técnicas sugeridas, para llevar a cabo la generación de las historias de usuario.

**Tabla 39**

*Técnicas para la elicitación, análisis, especificación y validación de historias de usuario.*

| **Técnicas para la generación de historias de usuario.** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Objetivos de las técnicas:**<br>-Producir el mapa general de alineación de historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva.<br>-Especificar las historias de usuario, por medio del uso del mapa general y las tarjetas de historias de usuario.<br>-Establecer la priorización de las historias de usuario.<br>-Definir los criterios de validación para las historias de usuario. | | | **Recomendaciones:**<br>**-**Involucre a los interesados, a lo largo del ciclo de vida de las historias de usuario.<br>-Asegure la participación activa de los interesados, en cada una de las definiciones que se propongan, en cada una de las actividades que definen el ciclo de vida de las historias de usuario.<br>-No asuma consideraciones o definiciones con respecto a las historias de usuario, su priorización o criterios de validación, sin involucrar a los interesados dentro de la realización de cada técnica. | | |
| **Técnica** | **Actividad relacionada** | **Nombre de la técnica** | **Pautas para su Aplicación** | **Herramientas** | **Guía de Referencia** |
| **THU1** | A23 | Mapa general de alineación de historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva | -Identifique el conjunto de historias de usuario épicas en un primer nivel, que sustentan la historia general en la cual se inscribe la experiencia multimedia interactiva.<br>-Ordene las historias de usuario épicas de principio hacia fin, teniendo en cuenta consideraciones de tiempo o de eventos.<br>-Identifique las historias de usuario que componen la experiencia multimedia interactiva en un segundo nivel, relacionadas con las necesidades que deben satisfacerse, a partir de los contenidos multimedia, el diseño responsable y las emociones.<br>-Establezca una relación causa efecto desde las historias de usuario de segundo nivel, hacia las historias de usuario de segundo nivel.<br>-Defina un tercer nivel de historias de usuario candidatas para producción.<br>-Establezca una relación causa efecto, desde las historias de usuario de tercer nivel, hacia las historias de usuario de segundo nivel. | -Genere espacios de trabajo entre los diferentes miembros del equipo y los interesados.<br>-Utilice post-its de diferentes colores, marcadores y una superficie lo suficientemente amplia para llevar a cabo la generación del mapa.<br>-Utilice las herramientas ofimáticas y de ilustración de preferencia, para tomar nota del resultado obtenido como producto del trabajo conjunto para la realización del mapa general producido. | Mapa de historias de usuario propuesto por Patton y Economy, (2014).<br>Guía para la generación de historias de usuario (Cohn, 2004).<br>Cuadro de mando integral de COBIT (ISACA, 2018). |

Tabla 39 (Continuación)

| Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su Aplicación | Herramientas | Guía de Referencia |
|---|---|---|---|---|---|
| **THU2** | A24 | Análisis de las historias de usuario | -Lleve a cabo un análisis de completitud de las historias de usuario de segundo nivel, con respecto a las historias de usuario épicas que componen la experiencia multimedia interactiva.<br>-Incluya, ajuste, o modifique, las historias de usuario de primer y segundo nivel.<br>-Realice un análisis de completitud de las historias de usuario de tercer nivel, con respecto a las historias de usuario de segundo nivel. | -Genere diferentes espacios de trabajo con interesados y el equipo de trabajo.<br>-Utilice post-its de diferentes colores, marcadores y un espacio que propicie el trabajo colaborativo para la realización del análisis entre los interesados y el equipo de trabajo.<br>-Utilice las herramientas ofimáticas y de ilustración de preferencia, para tomar nota de los acuerdos logrados, como resultado del trabajo conjunto. | Guía para la generación de historias de usuario (Cohn, 2004).<br>Definición de historias de usuario en prácticas ágiles (SCRUMstudy™, 2017). |
| **THU3** | A25 | Especificaciones de las historias de usuario | -Evalúe si las historias de usuario de tercer nivel, cumplen con el grado de especificación necesario para ser historias de usuario de producto. Si es necesario un mayor grado de granularidad, genere un cuarto nivel de historias de usuario.<br>-Utilice el diagrama de prioridad con el fin de especificar las historias de usuario que son claras tanto para los interesados como para el equipo de trabajo.<br>-Revise la estructura de las historias de usuario, tanto a nivel de sintaxis en su especificación, así como su correcta relación con las dimensiones de contenido multimedia, diseño responsable y emociones.<br>-Produzca los ajustes necesarios en el mapa general de historias de usuario alineadas a la experiencia multimedia interactiva.<br>-Defina la prioridad de las historias de usuario en el último nivel de manera vertical. | -Genere diferentes espacios de trabajo con los interesados y el equipo de trabajo.<br>-Utilice las tarjetas de historia de usuario para llevar a cabo las especificaciones.<br>-Utilice el diagrama de prioridad de historias de usuario.<br>-Utilice herramientas ofimáticas de preferencia, para contar con un respaldo del mapa de historias de usuario. | Definición de historias de usuario en prácticas ágiles (SCRUMstudy™, 2017).<br>Guía para la generación de historias de usuario (Cohn, 2004). |

Tabla 39 (Continuación)

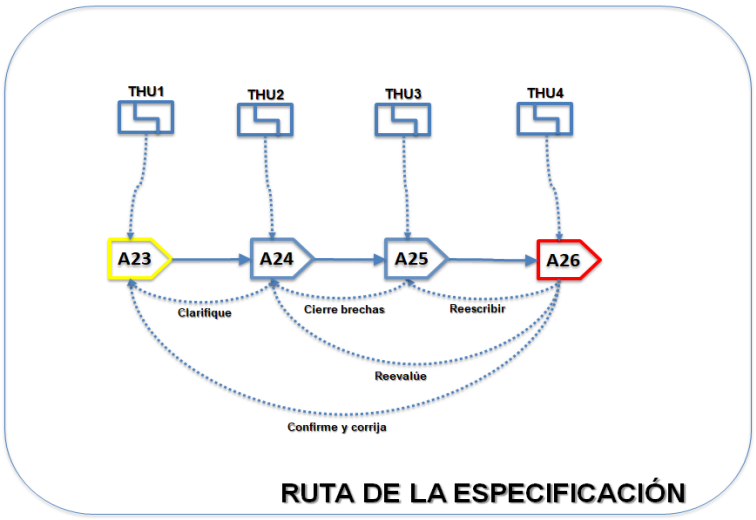
| Técnica | Actividad relacionada | Nombre de la técnica | Pautas para su Aplicación | Herramientas | Guía de Referencia |
|---|---|---|---|---|---|
| **THU3** | A25 | Especificaciones de las historias de usuario | -Defina la prioridad de las historias de usuario en el último nivel de manera horizontal.<br>-Especifique para cada historia de usuario: un código, una fecha de inicio y de fin, su dependencia en la relación con las historias de usuario de menor nivel que deben producirse para completarla, su grado de completitud, su grado de desarrollo con respecto a su fecha de inicio y de fin, su prioridad (vertical y horizontal) y su influencia predominante hacia los contenidos multimedia, el diseño responsable o las emociones. | | |
| **THU4** | A26 | Validación y pruebas de Historias de Usuario | -Defina los diferentes escenarios necesarios para validar cada historia de usuario.<br>-Defina un criterio de validación por cada uno de los escenarios identificados, a partir de la estructura Gherkin.<br>-Evalúe, discuta y ajuste los criterios de validación, con la participación de los interesados.<br>-Evalúe los resultados obtenidos en la realización de pruebas, en contraste con los criterios de validación definidos. | -Genere diferentes espacios de trabajo con los interesados y el equipo de trabajo.<br>-Utilice la estructura de sintaxis Gherkin para la definición de los criterios de validación.<br>-Utilice las tarjetas de historia de usuario para escribir los criterios de validación. | Criterios de validación y condiciones de satisfacción (Cohn, 2005). |

Basándose en las actividades, técnicas y herramientas utilizadas para la definición de las historias de usuario, la tabla 40 presenta la ruta de la especificación del Sistema Multimedia mínimo viable, cuyo objetivo es la de facilitar por medio de una representación gráfica, el flujo de actividades y técnicas que conducen a la realización del esfuerzo, en torno a la formulación de las historias de usuario que permitirán dar inicio al proceso de producción de la solución.

**Tabla 40**

*Ruta de la especificación del sistema multimedia mínimo viable.*

| **Ruta de la Especificación del SMMV** | | |
|---|---|---|
| **Actividades Involucradas** | **Técnicas sugeridas** | **Objetivos de ruta** |
| A23 – A24 – A25 – A26 | THU1 – THU2 – THU3 – THU4 | -Crear el mapa general de historias de usuario alineadas a la historia de la experiencia multimedia interactiva.<br>-Generar la especificación de las historias de usuario en los diferentes niveles del mapa general de historias de usuario.<br>-Producir la priorización vertical y horizontal de las historias de usuario para producción, en el último nivel del mapa general de historias de usuario.<br>-Establecer los diferentes escenarios a partir de los cuales se especifican los criterios de validación para cada historia de usuario. |
| **Representación Visual - Ruta de la Especificación del Sistema Multimedia mínimo viable** | | |



Como puede observarse en la ruta de la especificación presentada en la tabla 40, producir la elicitación, análisis, especificación y validación de las historias de usuario del sistema multimedia mínimo viable, responde a un ciclo iterativo e incremental, a través del cual el equipo de trabajo y los interesados, pueden ir logrando cada vez más, un mayor entendimiento acerca de la especificación del SMMV que entrará a producción, así como de sus criterios de validación.

## 4.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

A través de este capítulo, se ha producido el desarrollo de una propuesta para la preproducción de sistemas multimedia. Un factor a resaltarse frente al estudio de las diferentes aproximaciones metodológicas existentes para el desarrollo de sistemas multimedia interactivos (producido en el capítulo dos), evidencia una contribución con la propuesta producida, que consiste en su fundamentación a partir del desarrollo de una caracterización para el concepto de sistema multimedia, la cual, gracias a su expresión a través de un lenguaje de notación basado en Arquitectura Empresarial (AE), permite definir una estructura centrada en la creación de valor que potencialmente puede ofrecer el sistema multimedia como solución. De esta manera, tanto el empaquetamiento de las actividades y técnicas por medio de las rutas de trabajo definidas, así como los productos de trabajo sugeridos por la propuesta, se encuentran alineados con los principios y metas definidas a partir de la caracterización.

La representación de las diferentes actividades, técnicas, flujos de trabajo y roles que intervienen en la preproducción de sistemas multimedia, a través del concepto de rutas de trabajo, contribuye a que un equipo de trabajo responsable de su realización, pueda abordar el reto de realizar la preproducción de sistemas multimedia, por medio de unos esfuerzos con unos objetivos claramente definidos; y estimar unos resultados claros y precisos, a través de un conjunto de productos de trabajo que deben generarse como resultado de la realización del esfuerzo en cada ruta de trabajo.

Por medio de las pruebas realizadas con las diferentes rutas de trabajo para la preproducción de sistemas multimedia a discutirse en el capítulo 6, se encuentra que la capa de presentación de la propuesta, por medio de una representación gráfica de las rutas de trabajo, contribuye a que los miembros de los equipos responsables de su realización logren una curva de aprendizaje satisfactoria, con respecto al estilo de trabajo definido por la propuesta.

La etapa de concepción del sistema multimedia ofrece una contribución de valor significativa frente a las propuestas tradicionales, al ampliar el análisis de los

interesados, más allá de las fronteras del DCU, gracias a la aplicación de un conjunto de actividades y técnicas, que se apoyan en los fundamentos y métodos teóricos, de una aproximación como el VSD. Este enfoque de trabajo permite investigar diferentes factores que pueden influir potencialmente en un ecosistema de interesados indirectos, como resultado de la adopción de un sistema multimedia como solución.

Sin embargo, es importante atender a la amplitud que, del VSD como enfoque teórico, frente al alcance de las consideraciones de diseño puntuales y específicas que tiene en cuenta la propuesta para preproducción de sistemas multimedia, lo cual abre posibilidades de trabajo futuro, que permitan ampliar su aplicación en la concepción y el diseño de sistemas multimedia interactivos.

Por otra parte, enfoques de trabajo basados en la concepción y el diseño de una experiencia multimedia interactiva, y del SMMV, se perciben como aportes significativos frente a las aproximaciones tradicionales. Por una parte, concebir una experiencia multimedia interactiva, ha sido resultado de un análisis con origen en la caracterización de sistemas multimedia, conducente a la manera en cómo una solución basada en un sistema multimedia interactivo logra la generación de valor en sus interesados. Por otra parte, el concebir un SMMV, es una respuesta intrínseca a la creación de valor frente a las tendencias actuales en la industria, en donde desea lograrse una consecución de beneficios, manteniendo un equilibrio frente a la optimización de recursos, mientras se gestionan adecuadamente los riesgos.

Aunque de manera general, los enfoques tradicionales para el desarrollo de sistemas multimedia adaptan el ciclo de vida de la Ingeniería del Software al DCU; y esto ha traído consigo la generación de aproximaciones de trabajo relativamente recientes como el UX Storytelling, la propuesta de trabajo para la preproducción de sistemas multimedia, ofrece una contribución sustantiva frente a la posibilidad de llevar a cabo un trabajo con sentido creativo, pero también definiendo unas dimensiones de análisis precisas, como producto de las metas, principios, restricciones y requerimientos de alto nivel, definidos por la caracterización. Factores como los medios digitales, modalidades de interacción, percepciones sensoriales y diseño responsable, se presentan como elementos clave, que deben proporcionar “direccionamiento” al pensamiento creativo durante la concepción y el diseño de la experiencia multimedia interactiva.

Algo similar sucede con los enfoques de trabajo genéricos existentes para el diseño y desarrollo de producto mínimo viable, los cuales plantean una serie de prácticas generales, en las que queda bajo el conocimiento y experiencia subjetiva del equipo de trabajo, el definir qué elementos resultan clave o fundamentales, para definir

cierto tipo específico de productos, como producto mínimo viable con potencial para crear valor a sus posibles futuros consumidores. La especificación de SMMV, ofrece una contribución que especifica de una manera clara, precisa y estructurada, lo que se debe hacer, con quién se debe hacer y cómo se debe hacer, para concebir un SMMV.

Por último, una caracterización que estableció una directriz de trabajo, centrada más en el potencial de creación de valor que debe ofrecer un sistema multimedia; y que supedita su dimensión funcional a esta creación de valor, plantea no solamente la importancia, sino, la necesidad de orientarse hacia un trabajo encaminado a la definición de historias de usuario, en contraste a la tradicional Ingeniería de Requerimientos. Desde luego, ello no significa una condición excluyente en una etapa subsiguiente de producción, en donde las historias de usuario deben concretarse, a través del cumplimiento de una serie de aspectos de orden funcional.

Sin embargo, este trabajo ofrece una contribución, a través de las actividades y técnicas que propone, planteando (implícitamente) la importancia no solamente de asegurar el aporte de valor específico de cada historia de usuario, sino también, el de ofrecer una vista unificada de alineación estratégica, que permite que un equipo de trabajo pueda tener claridad en todo momento durante la preproducción del sistema multimedia, sobre cuál es el aporte que ofrece cada historia de usuario, para completar el alcance de la creación de valor que debe asegurase en la experiencia multimedia interactiva. Gracias a esta posibilidad, se abren oportunidades de trabajo futuro que permitan generar indicadores para cuantificar durante la producción de un sistema multimedia, el porcentaje de implementación, desde una historia de usuario candidata para implementación o “product backlog” (ver nivel 4 Fig. 16), hasta el grado de cumplimiento parcial, de una historia de usuario que pertenece al nivel de abstracción de la experiencia multimedia interactiva (ver nivel 2 Fig. 16).

## 5. FORMALIZACIÓN DE LA PREPRODUCCIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA

### 5.1 BASES PARA LA FORMALIZACIÓN DEL MÉTODO DE PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

Un aspecto relevante y como punto de partida antes de llevar a cabo la formalización para la propuesta de preproducción de sistemas multimedia, consiste en aclarar que este trabajo se ciñe a los conceptos definidos por el estándar de Esencia en su versión 1.2 (Object Management Group, 2018), así como la terminología y las reglas definidas en su lenguaje de notación gráfico. Todos los nombres o términos que se encierran entre comillas dentro del presente capítulo obedecen a los establecidos por Esencia, basándose en la traducción oficial de sus autores, consultable en Jacobson et al., (2013).

Basándose en los principios que han sido definidos para la caracterización del Sistema Multimedia, se han producido una serie de fases, las cuales se componen de un conjunto de actividades y técnicas, productos de trabajo, y definición de roles, encaminadas hacia la concepción, concreción y definición de los requerimientos para el Sistema Multimedia Mínimo Viable (SMMV).

Para llevar a cabo este análisis de relación, la propuesta que se describe a continuación, tiene el propósito de establecer una correlación que permita generar una formalización de los diferentes elementos utilizados para la concepción, concreción y requerimientos del SMMV, a través de su adaptación por medio del estándar de Esencia. (Jacobson et al., 2013)

Los motivos que fundamentan la adaptación de la propuesta del método al dominio del estándar de Esencia se basan en los atributos que lo fundamentan:

- Su enfoque **práctico**, dado que se desmarca de otras aproximaciones metodológicas tradicionales, centradas más en la descripción del método, en lugar de su propio uso. Este atributo lo aplica, haciendo que el núcleo del estándar pueda ser tangible y utilizable por los equipos de trabajo, a través del uso de tarjetas que permiten valorar el progreso del proyecto, por medio de avisos prácticos y listas de chequeo, mientras llevan a cabo la realización de sus tareas diarias, sin centrarse en discusiones conceptuales sobre el propio método.

- Su naturaleza **extensible**, dado que su flexibilidad permite que se adapte a diversas clases de desarrollo de soluciones, lo que permite que puedan agregarse

al núcleo, diferentes tipos de prácticas, de acuerdo al tipo de desarrollo que necesita llevar a cabo un equipo de trabajo. Estas prácticas pueden aplicarse de manera modular, facilitando su aplicación y diferenciación a lo largo del proceso de desarrollo.

▪ Su capacidad de ser **accionable**, a través del uso de un conjunto de elementos denominados Alfas, que se definen para el estándar, como un elemento esencial del esfuerzo en ingeniería de software, para valorar el progreso del proyecto. De esta manera, cuando se agregan nuevas prácticas al núcleo, pueden agregarse nuevas Alfas que permiten representar nuevos elementos esenciales que dirijan el progreso del equipo de trabajo durante el desarrollo. La posibilidad que ofrecen estas alfas, permite llevar a cabo una granularidad, que permite, por ejemplo, hacer un seguimiento del progreso de los requerimientos, ítem por ítem y cómo esto influye en la salud general del proyecto. Esto permite que el núcleo presente el desarrollo no como un flujo de proceso lineal, sino, como una red de elementos que se producen de manera colaborativa.

▪ Por último, resulta importante destacar el estándar de Esencia como un referente con antecedentes de aplicación en distintos sectores de la industria. Desde compañías especializadas en el desarrollo de soluciones basadas en software como Red Hat; y ecosistemas de soluciones basadas en servicios en la nube como Google y Fujitsu, entre otras (Ivar Jacobson, 2021). Además de los motivos expuestos con anterioridad, este factor resulta relevante para adaptar el método de preproducción de sistemas multimedia al dominio del estándar de Esencia, según el propósito trazado en el objetivo general del trabajo de investigación, con relación a su fundamentación basándose en prácticas y estándares de la industria.

**Comentado [A2]:** Autor.

De igual manera, la estructura del núcleo de Esencia cumple la función de servir como herramienta para ayudar a estructurar la evolución incremental del trabajo, y ofrecer lineamientos para que el equipo de trabajo pueda cumplir con las actividades, mientras se guía por la descripción de la forma de trabajo que propone el método para la pre-producción de sistemas multimedia. Esto significa, que Esencia es independiente del método, pero su núcleo le ofrece una estructura, para que guíe la evolución del método para la pre-producción del Sistema Multimedia.

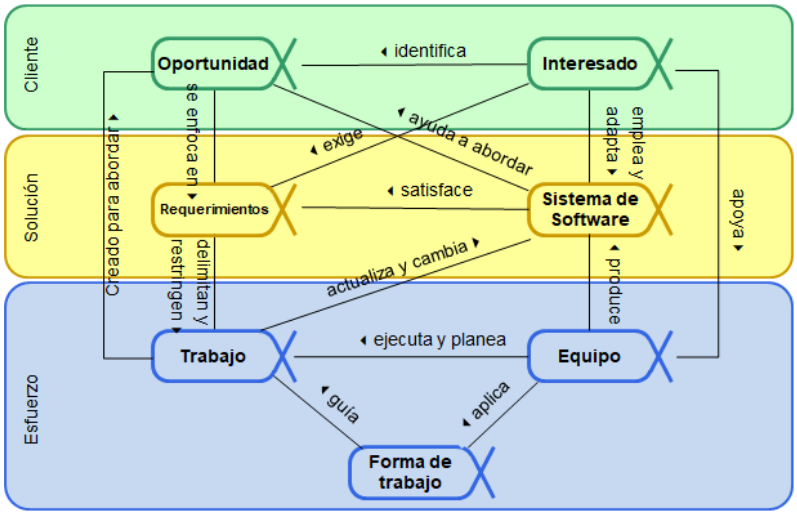
Adicionalmente, otros proyectos como la formulación de la metodología REMICS de Mohagheghi y Sæther (2011), que tuvo una duración de 3 años, y que fue financiado por la Unión Europea, con un presupuesto de 5,6 M de euros, para soportar la migración basada en modelos de aplicaciones heredadas a una arquitectura orientada por servicios con despliegue en la nube, evaluó las ventajas que ofrece la estructura del estándar de Esencia, sobre otras alternativas como SPEM 2.0. Estas ventajas principalmente se ven representadas, en ofrecer un mejor soporte para la

utilización de metodologías bajo un enfoque ágil, y desmarcarse de un enfoque centrado en métodos de trabajo monolíticos, fortalezas que resultan relevantes y propicias para el enfoque del método para la preproducción de sistemas multimedia.

Partiendo del análisis anterior, en la figura 20 se representa la vista general del kernel de Esencia, compuesto por un conjunto de tres áreas de interés (cliente, solución y esfuerzo), y siete alfas (oportunidad, interesado, requerimientos, sistema de software, trabajo, formas de trabajo y equipo de trabajo). Esta representación atiende a la notación predeterminada para la construcción de clases que define el estándar de Esencia en su versión 1.2 (Object Management Group, 2018).

**Figura 20**

*Kernel de Esencia.*




*Nota.* Tomado de “Essence – Kernel and Language for Software Engineering Methods” (Object Management Group, 2018).

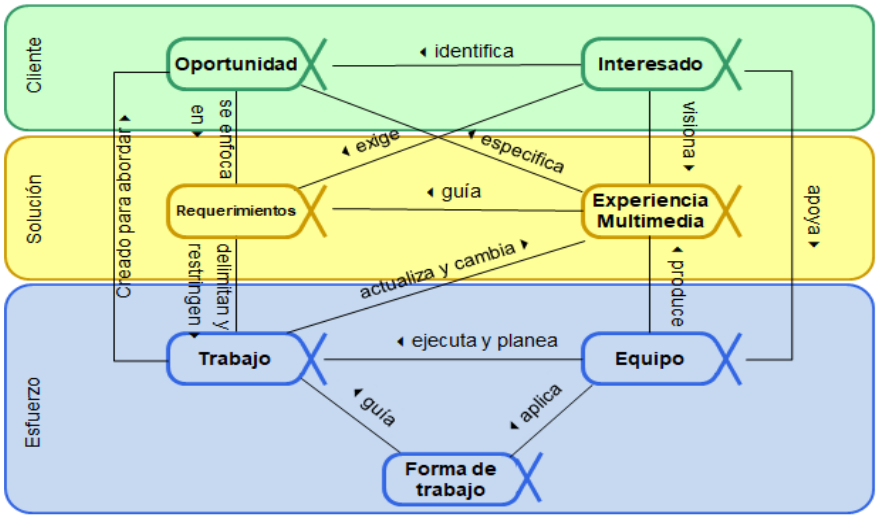
El alcance de los estados que componen las Alfas del kernel de Esencia, permiten evaluar el progreso del proyecto, a lo largo de todo el ciclo de vida de desarrollo del software. El kernel de Esencia, así como sus elementos constitutivos, sirven como

base para generar a través de lenguaje de notación gráfica la formalización del método para preproducción de sistemas multimedia, el cual se enfoca específicamente, en la concepción, concreción y especificación de la solución, más no en su desarrollo.

Uno de los primeros aspectos a tenerse en cuenta con el método para preproducción del sistema multimedia, es que el epicentro de su solución no se encuentra centrado en un sistema de software, sino, en la concepción, concreción y especificación del sistema multimedia. Esto plantea una limitación alineada con el alcance de presente trabajo de investigación, y plantea posibles retos para trabajo futuro, en donde se aborde la problemática de expresar métodos y prácticas, que se encuentren relacionados con la producción y postproducción de un sistema multimedia. A partir de lo anterior, para el área de interés de solución se define un Alfa de Experiencia Multimedia. A partir de este análisis, la figura 21 presenta la adaptación a mayor nivel de abstracción del kernel de Esencia, como la base fundamental que permite expresar el método para preproducción de sistemas multimedia, por medio de su lenguaje de notación gráfica.

**Figura 21**

*Vista general del Kernel de Esencia adaptado para la preproducción de sistemas multimedia.*




La figura 21, plantea dos esfuerzos necesarios para la formalización del método de preproducción de sistemas multimedia. El primero está relacionado, con la definición de los estados del Alfa de Experiencia Multimedia, cuyo alcance debe corresponder al requerido para poder concebir, concretar y especificar el sistema multimedia, como elementos que componen la preproducción de sistemas multimedia. El segundo reto, es definir el alcance de los estados que debe lograrse en cada una de las Alfas del Kernel, teniendo en cuenta el alcance para la preproducción del sistema multimedia, que no es equivalente, a todo el ciclo de vida para el desarrollo del software, que es el alcance que ofrece la totalidad del kernel de Esencia; y en consecuencia, el alcance que ofrece todos los estados de las Alfas, para poder hacer un seguimiento al progreso del proyecto, a lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo del software.

### 5.1.1 Especificación del alfa de la experiencia multimedia interactiva

Relacionado con el primer esfuerzo en torno a la definición de los estados del Alfa de Experiencia Multimedia, y siguiendo las reglas definidas por el estándar de Esencia, la figura 22 presenta la estructura de la tarjeta que define sus estados, así como el objetivo y resultados generales, que deben alcanzarse, como resultado del esfuerzo para la concepción y el diseño de la experiencia multimedia

**Figura 22**

*Tarjeta de descripción de los estados del Alfa de Experiencia Multimedia*




Cada uno de estos estados, define una tarjeta en donde se especifica la lista de chequeo que debe cumplirse, para pasar de un estado al siguiente. La tabla 41 ofrece la explicación de cada uno de los estados que compone el Alfa de experiencia multimedia.

**Tabla 41**

*Especificación de los estados que definen el Alfa de Experiencia Multimedia*

| Descripción del Alfa – Experiencia Multimedia | Estado | Lista de chequeo |
|---|---|---|
| Permite llevar a cabo el seguimiento del proceso creativo y de ideación de la experiencia multimedia interactiva, como epicentro fundamental para la creación de valor en el usuario, por medio del diseño de una historia y un universo narrativo, la estimación de las emociones a producirse en el usuario, la concepción del contenido multimedia más adecuado para producir dichas emociones, bajo un diseño con sentido responsable y la generación y verificación de los prototipos de preproducción de la experiencia. | Historia concebida | Cumplir este estado, implica que se ha definido una estructura para la historia que se desarrollará por medio de la experiencia multimedia interactiva, definiendo su inicio, trama y desenlace.<br>Producir la historia, implica que se hayan definido las bases del universo narrativo en el cual se desarrolla. Tanto la historia como el universo narrativo, son factores trascendentales que deben completarse en este primer estado del Alfa de la experiencia multimedia. Esta historia define una idea principal, los personajes, el espacio y tiempo en que se desarrolla la historia y sus acontecimientos. Se define un conjunto de hitos (momentos importantes) dentro de la historia, en donde se produce la interacción entre el usuario y la historia.<br>El esfuerzo de este estado se concreta en la realización de un storyboard que se valida con los interesados. |
| | Emociones definidas | Cumplir con este estado, implica que el equipo de trabajo ha definido y clasificado, el conjunto de emociones que desea estimularse en los usuarios, por medio de la experiencia multimedia.<br>Cada emoción que desea estimularse en el usuario, debe estar definida, justificando su objetivo o propósito dentro de la experiencia, especificando el momento de la historia en que debe producirse y el resultado esperado. |
| | Contenido Multimedia concebido | El cumplimiento de este estado implica, la definición de los medios digitales, las percepciones sensoriales y modalidades de interacción que van a ser utilizadas por la experiencia multimedia, para estimular las emociones concebidas. |
| | Diseño responsable concebido | Para el cumplimiento de este estado, deben concebirse posibles soluciones de diseño, a las potenciales tensiones de valor que pueden producirse entre diferentes interesados (directos e indirectos) de la experiencia multimedia, como resultado de aspectos sociales, étnicos, económicos, culturales, etc. Diseñar posibles soluciones que mitiguen potenciales usos de la experiencia multimedia no deseables, que sean diferentes a los concebidos originalmente por sus diseñadores y sus implicaciones. Especificar los patrones de comportamiento de usuarios, así como patrones de interacción y contenido multimedia, utilizado en experiencias similares. Por último, especificar las potenciales leyes, políticas y normatividades que influyen en la experiencia multimedia. |

Tabla 41 (Continuación)

| Descripción del Alfa – Experiencia Multimedia | Estado | Lista de chequeo |
|---|---|---|
| | Experiencia Multimedia diseñada | Para el cumplimiento de este último estado, la experiencia multimedia concebida debe ser validada por medio de los diferentes prototipos producidos, que permiten su análisis y retroalimentación con los interesados.<br>El equipo de trabajo debe definir, según la naturaleza de la experiencia multimedia en concepción, cuáles son los prototipos más indicados para su validación. Estos prototipos pueden ser digitales, interactivos, basados en código, objetos físicos que permitan validar factores ergonómicos, de distribución en un espacio físico, entre otros.<br>Para hacer la validación de estos prototipos frente a la experiencia multimedia, es indispensable apoyarse en elementos como:<br>• El storyboard que desarrolla la historia y el universo narrativo en donde se desenvuelve la experiencia multimedia, definiendo los personajes que intervienen en la historia, las metáforas y analogías utilizadas, así como las emociones que esperan producirse en el usuario.<br>• El *Journey Map* de la experiencia multimedia, que presenta el antes, durante y después de la experiencia multimedia, especifica los hitos que compone la experiencia, así como los medios digitales, percepciones sensoriales y modalidades de interacción utilizados a lo largo de la experiencia para generar las emociones esperadas en el usuario.<br>• Los elementos definidos en la especificación del diseño responsable, relacionados con las tensiones de valor que pueden presentarse entre los interesados, los potenciales usos de la experiencia diferentes a los concebidos originalmente por sus diseñadores, políticas, leyes y normativas que influyen en la experiencia multimedia, efectos indirectos que puede producir el uso prolongado del sistema multimedia en diferentes contextos; y la especificación de los patrones de comportamiento de los interesados, patrones de interacción y contenido multimedia, que han sido adaptados a la experiencia multimedia. |

Es importante aclarar, que el alcance de esta Alfa ha sido definido según el alcance del proyecto, relacionado con la preproducción del sistema multimedia. Esto significa, que en trabajos futuros que impliquen abordar todo el ciclo de vida de desarrollo del sistema multimedia, el Alfa de Experiencia Multimedia debe ser adaptada, para que cubra no solamente los estados de preproducción del sistema multimedia, sino también, los estados de producción y postproducción de la solución.

La figura 23 presenta las tarjetas de estado que especifican las listas de chequeo del Alfa de Experiencia Multimedia, conducente al diseño de la experiencia multimedia interactiva. Estas tarjetas de estado cumplen la función de guiar y evaluar el progreso del esfuerzo realizado por el equipo de trabajo, para cumplir con el diseño de la experiencia multimedia interactiva.

**Figura 23**

*Tarjeta de lista de chequeo para los estados del Alfa de Experiencia Multimedia.*



### 5.1.2 Definición de los estados de las alfas del kernel que deben alcanzarse para la preproducción del sistema multimedia

El segundo esfuerzo para generar las bases de la formalización para la preproducción de sistemas multimedia bajo el estándar de Esencia, consiste en analizar el estado final al cual debe llegarse, como resultado del alcance del método.

Esto exige un análisis que comienza, a partir del estudio detallado de cada una de las Alfas del kernel, el cual y a continuación, se realizará por cada área de interés de Esencia.

#### 5.1.2.1 Alfas del área de interés del esfuerzo

> Esta área de interés está compuesta por un conjunto de tres Alfas: “Equipo”, “Forma de Trabajo” y “Trabajo”. Las definiciones planteadas por el estándar de Esencia para el Alfa de “Equipo” consiste en el grupo de personas comprometidas activamente en el desarrollo, mantenimiento, entrega y soporte de un sistema software específico. El Alfa de “Trabajo” corresponde a la actividad que involucra el esfuerzo mental o físico del equipo de trabajo, para desarrollar un sistema de software que equipare los requisitos y aborde la oportunidad que la solución presenta para los interesados. Por último, el Alfa de “Forma de Trabajo” precisa las prácticas y herramientas que utiliza el equipo para guiar y apoyar su trabajo en el desarrollo de una solución software. (Object Management Group, 2018)

**Comentado [A3]:** Revisar y corregir si es cita extensa.

La tabla 42, precisa cada una de las Alfas del área de interés de esfuerzo, los estados generales que se alcanza y los principales ítems de la lista general de chequeo para cada estado, para el método de preproducción de sistemas multimedia. Los principales ítems relacionados en la lista de chequeo por estado, obedecen principalmente a aquellos elementos, que la preproducción de sistemas multimedia define para la organización del trabajo a realizarse, como las matrices RASCI por ruta de trabajo y el universo de interesados definido. Esto no implica necesariamente, una exclusión de otros ítems de chequeo para los estados, como los genéricos definidos por Esencia. Sin embargo, para el alcance de esta investigación, es importante resaltar aquellos ítems que deben verificarse para la preproducción de sistemas multimedia.

**Tabla 42**

*Especificación de los estados que definen las Alfas del área de interés de Esfuerzo*

| Alfa | Estado | ▪ Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| **Equipo** | Sembrado | • La misión del equipo es clara en términos de la oportunidad por la cual desea concebirse el sistema multimedia.<br>• La composición del equipo está definida a partir de los roles para la preproducción de sistemas multimedia.<br>• Se especifican las responsabilidades del equipo por actividad de las rutas de trabajo para la preproducción de sistemas multimedia a partir de las matrices RASCI.<br>• Se define el modelo de liderazgo en el equipo a partir de los roles para la preproducción de sistemas multimedia. |
| | Formado | • Los integrantes entienden sus responsabilidades individuales a partir de las matrices RASCI.<br>• Cada integrante comprende la conformación del equipo y las responsabilidades que deben realizar por cada ruta de trabajo para la preproducción del sistema multimedia.<br>• Los integrantes del equipo conocen cómo realizar su trabajo.<br>• Se identifican los interesados externos al equipo de trabajo. |
| | Colaborando | • La comunicación del equipo es gestionada de acuerdo a las reglas definidas por las matrices RASCI para cada ruta.<br>• El equipo está enfocado en lograr los objetivos de la práctica para la preproducción de sistemas multimedia que es objeto de realización.<br>• El equipo está comprometido con lograr la realización de los productos de trabajo definidos por la práctica. |
| | Ejecutando | • El equipo cumple con los compromisos definidos para obtener los productos de trabajo en la práctica para preproducción de sistemas multimedia.<br>• El equipo involucra de manera ágil y efectiva, la participación de los interesados, para cumplir con los objetivos de la práctica.<br>• El equipo logra un progreso efectivo en la ejecución de la práctica, reduciendo constantemente, los retrocesos y reelaboración innecesaria de productos de trabajo.<br>• El equipo de trabajo cumple con los productos de trabajo que comprenden la realización de la práctica para la preproducción de sistemas multimedia. |
| **Trabajo** | Iniciado | • Los resultados que deben obtenerse por la aplicación de la práctica son claros.<br>• Los elementos que componen la práctica se conocen claramente.<br>• Se conoce quiénes son los interesados en el sistema multimedia.<br>• Se conoce al patrocinador de la iniciativa basada en el sistema multimedia.<br>• Se conoce el flujo y prioridades del trabajo que implica la realización de la práctica. |
| | Preparado | • Se produce un compromiso con patrocinadores y clientes para iniciar la preproducción del sistema multimedia.<br>• Se comprende el alcance y secuenciación de las actividades de la práctica para la preproducción del sistema multimedia.<br>• Se cuenta con la disponibilidad de los recursos para llevar a cabo la práctica.<br>• Por medio de las prácticas se cuenta con un desglose preciso del trabajo necesario a realizarse para la preproducción del sistema multimedia. |

Tabla 42 (Continuación)

| Alfa | Estado | ▪ Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| | Comenzando | • Se ha iniciado el trabajo de la práctica para la preproducción del sistema multimedia.<br>• Se monitorea el trabajo de la práctica por medio de la sub-alfa de la práctica.<br>• El esfuerzo del trabajo se encuentra alinea con los productos de trabajo definidos por la práctica para la preproducción del sistema multimedia.<br>• Los miembros del equipo aceptan y progresan en la realización de las actividades de la práctica. |
| | Bajo Control | • Se están completando las actividades que componen la práctica para la preproducción del sistema multimedia.<br>• El progreso de las actividades se realiza según lo estimado para la realización de la práctica.<br>• El reproceso de las actividades de la práctica se encuentra bajo control. |
| | Concluido | • Se ha cumplido con los resultados de los productos de trabajo de la práctica.<br>• Los interesados han aceptado a conformidad el producto de trabajo resultante de la realización de la práctica.<br>• El trabajo se encamina hacia la preparación y adecuación de los recursos necesarios para la realización de la siguiente práctica de la preproducción del sistema multimedia. |
| **Forma de Trabajo** | Con principios establecidos | • Una práctica se encuentra disponible para cumplir con la realización de un producto de trabajo necesario para la preproducción del sistema multimedia.<br>• Se adquieren y utilizan las actividades, técnicas, herramientas y roles, que componen la práctica para la preproducción del sistema multimedia.<br>• Los interesados y el equipo de trabajo comprenden los resultados que deben esperarse por la realización de la práctica. |
| | Con bases establecidas | • Se seleccionan las prácticas clave para la preproducción del sistema multimedia.<br>• Se acuerda la práctica por medio de las cual debe iniciarse el trabajo de preproducción del sistema multimedia.<br>• Se ha analizado y comprendido las brechas existentes entre lo que se necesita ejecutar como resultado de la aplicación de la práctica y los niveles de capacidad del equipo para su realización.<br>• La práctica para la preproducción de sistemas multimedia se ha integrado por medio de un método para formar una forma de trabajo utilizable. |
| | En uso | • La práctica para la preproducción de sistemas multimedia se está utilizando para la concepción, concreción y especificación del sistema multimedia.<br>• El uso de la práctica para la preproducción de sistemas multimedia se inspecciona periódicamente.<br>• Las prácticas para la preproducción del sistema multimedia se están adaptando al contexto del equipo.<br>• El uso de las prácticas para la preproducción del sistema multimedia es apoyado por el equipo.<br>• Existe una comunicación efectiva por parte de los miembros del equipo, por medio del uso de las prácticas para la preproducción de sistemas multimedia. |

Tabla 42 (Continuación)

| Alfa | Estado | ▪ Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| | En lugar | • Todos los miembros del equipo tienen acceso y utilizan las rutas, actividades, técnicas y herramientas de la práctica para la preproducción del sistema multimedia.<br>• Todos los miembros del equipo están involucrados en la inspección y adecuación de las formas de trabajo sugeridas por la práctica para la preproducción de sistemas multimedia. |
| | Trabajando bien | • Los miembros del equipo están progresando en la preproducción del sistema multimedia según lo planeado, utilizando y adaptando la práctica para adecuarse a su contexto actual.<br>• El equipo de trabajo aplica la práctica de preproducción de sistemas multimedia de manera natural sin pensar en ella.<br>• El equipo ajusta continuamente la práctica para la preproducción de sistemas multimedia.<br>• La práctica para preproducción de sistemas multimedia respalda de forma natural la forma en que trabaja el equipo.<br>• El equipo de trabajo logra un aprendizaje de la práctica para la preproducción del sistema multimedia y lo documenta. |

Mediante el uso de la tabla 42, se tiene la posibilidad de generar las tarjetas de estado para las Alfas del área de interés del esfuerzo del kernel de Esencia, adaptadas a las prácticas para la preproducción de sistemas multimedia. Como ha podido observarse por medio del listado de verificación en cada estado, este enfoque de trabajo sugiere que estas Alfas puedan ser revisadas siempre que se aplique cualquier práctica en específico para la preproducción del sistema multimedia. Esto significa, que cada vez que un equipo decida aplicar una de las prácticas sugeridas por el método para la preproducción de sistemas multimedia, a desarrollarse en las secciones posteriores, deberá tener en cuenta los estados de las Alfas del área de interés de esfuerzo.

Para efectos de simplicidad en el entendimiento de la contribución de la investigación, en torno a las prácticas para la preproducción del sistema multimedia que se estudiarán en las siguientes secciones de este capítulo, estas Alfas del área de esfuerzo, no se expresarán formalmente en cada una de las prácticas por medio del lenguaje de notación gráfica de Esencia. Sin embargo, esto no significa que el equipo de trabajo responsable de la preproducción del sistema multimedia deba chequear el cumplimiento de sus estados cada vez que va a trabajar con una de las prácticas propuestas.

#### 5.1.2.2 Alfas del área de interés de solución

El área de interés de solución del kernel de Esencia, define dos Alfas: Requerimientos y Sistema de Software. Sin embargo, como ya se estudió en la sección anterior, la adaptación de las Alfas para la preproducción de sistemas multimedia, concibe un Alfa como el de Experiencia Multimedia; y mantiene el Alfa de Requerimientos. Entre tanto, el Alfa de Sistema de Software no se concibe dentro del alcance para la preproducción del sistema multimedia; y como se analizó, debe tratarse y adaptarse, en trabajos futuros relacionados con la producción y postproducción del sistema multimedia.

Para el Alfa de Requerimientos, es importante observar que la apuesta general ofrecida por Esencia, atiende a las necesidades genéricas, que guían el ciclo de vida tradicional de la Ingeniería de Requerimientos. Sin embargo, como se estudió en la sección 4.5 del capítulo 4, el método de preproducción de sistemas multimedia, propone la adaptación de un enfoque de trabajo fundamentado en las historias de usuario, en donde se han planteado una serie de actividades y formas de trabajo, dirigidas específicamente hacia las necesidades de preproducción de un sistema multimedia. Lo anterior implica, el diseño de una sub-Alfa denominada Historias de Usuario del SMMV, la cual se especificará en la sección 5.2.4 del presente capítulo. Los estados definidos por la sub-Alfa, equivalen a los estados “concebido”, “acotado”, “coherente” y “aceptable”. Los estados “tratado” y “cumplido” del Alfa

original de Requerimientos, corresponden a actividades y tareas que corresponden a etapas posteriores de la producción y post-producción de la solución, por cuanto, no se encuentran dentro del alcance de la preproducción del sistema multimedia; y, por consiguiente, no se adaptan en el alcance de la propuesta.

#### 5.1.2.3 Alfas del área de interés de cliente

Uno de los enfoques que representa uno de los mayores aportes que ofrece Esencia en la formalización de las prácticas para la preproducción de sistemas multimedia, consiste en uno de los principios fundamentales sobre las cuales se describe y especifica su kernel: “la Ingeniería del Software se trata de ofrecer valor a los clientes” (Jacobson et al., 2019). Este principio, es un factor fundamental para definir tanto el área de conocimiento del cliente y las Alfas de “Oportunidad” e “Interesados” que la componen.

Como se estudió en el capítulo 3, la creación de valor para los interesados, es uno de los principios fundamentales sobre los cuales, no solamente se plantea una definición para sistema multimedia, sino también, un principio que define aspectos como las rutas, actividades y técnicas de trabajo, que guían la preproducción del sistema multimedia. Tal y como se estudió en la sección 4.3 del capítulo 4, la ruta Génesis ofrece un enfoque que se preocupa por aspectos relacionados con el análisis, definición y caracterización de los interesados en el sistema multimedia, así como el análisis, la definición y reconocimiento de la viabilidad de la oportunidad que motiva el potencial desarrollo de un sistema multimedia como solución. Esto sugiere la alineación implícita que existe entre uno de los principios fundamentales de Esencia, con uno de los principios fundamentales en la propuesta del método para preproducción de sistemas multimedia.

Sin embargo, es importante atender a la necesidad de especificar, al igual que con las Alfas de las áreas de las demás áreas de interés, la manera en cómo se adaptan los estados de las Alfas que pertenecen a esta área de interés. Para abordar esta problemática, se diseñó en primer lugar, el Sub-Alfa: Interesados en el Sistema Multimedia, alineada con el Alfa del Kernel “Interesados” de Esencia. Esta sub-alfa, especifica los estados y listas de verificación necesarias para la preproducción del sistema multimedia; y su alcance cubre los estados: “Reconocido”, “Representado”, “Involucrado” y “De Acuerdo” del kernel de Esencia.

Para el abordaje del Alfa de “Oportunidad” del kernel de Esencia, el alcance de la preproducción de sistemas multimedia, se apoya en la adaptación de sus primeros cuatro estados: “Identificada”, “Con Solución Requerida”, “Con Valor Establecido” y “Viable”, por medio del sub-Alfa Intereses en el sistema multimedia. Tanto la sub-

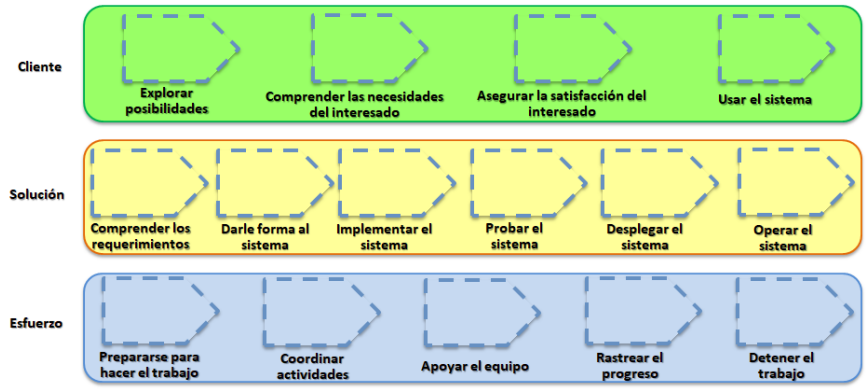
Alfa de interesados del sistema multimedia, como la de intereses del sistema multimedia, se especifican en la sección 5.2.1, en donde se estudia la práctica para la identificación de los interesados en el sistema multimedia, sus motivaciones, intereses, necesidades y expectativas.

#### 5.1.2.4 Los espacios de actividad para la preproducción de sistemas multimedia

La especificación de las Alfas y los estados descritos, así como las actividades y técnicas especificadas a lo largo de las diferentes rutas para la preproducción del sistema multimedia, ocurren en un conjunto de "espacios de actividad", que definen, según Esencia, "las cosas por hacer", por medio de las actividades y su secuenciación. Los espacios de actividad definidos por Esencia se representan en la figura 24.

**Figura 24**

*Espacios de Actividad de Esencia. Tomado de "Essence – Kernel and Language for Software Engineering Methods"*




*Nota.* (Object Management Group, 2018).

Partiendo de la figura 24, es claro que el kernel de Esencia no concibe un espacio de actividad, que pueda dar lugar a la definición de las actividades y su

secuenciación que conduzcan al diseño de la experiencia multimedia. En dicho sentido, se expone a continuación el siguiente análisis:

Para la reperesentación de la ruta creativa, y especificamete, el objetivo de las actividades que la componen, que son responsables por la concepción y diseño de la experiencia multimedia interactiva, se efectúa una revisión que la constrasta con el significado de los espacios de actividad del kernel de Esencia, que podrían estar más relacionados con su propósito. Estas son, explorar posibilidades, asegurar la satisfacción del interesado y darle forma al sistema. (Object Management Group, 2018)

Dado que la ruta Creativa, se produce en una etapa posterior a la concepción de una idea, que se ha identificado preliminarmente como una oportunidad con potencial para crear valor, y cuyo propósito es concebir y diseñar una propuesta centrada en una experiencia multimedia interactiva, se concluye que el espacio de actividad de explorar posibilidades, no puede describir las actividades que se especifican en la ruta.

Por otra parte, y aunque el esfuerzo de la ruta Creativa conduce naturalmente, a asegurar la satisfacción de los interesados, toda vez que su enfoque de trabajo busca reducir la brecha de incertidumbre frente a lo que se definió como una oportunidad para crear valor, y lo que se conciba como solución, el espacio de actividad de asegurar la satisfacción del interesado está definido por Esencia, para que el equipo de trabajo comparta los resultados del trabajo de desarrollo con las partes interesadas, con el fin de obtener su aceptación del sistema producido, y que verifique que la oportunidad se haya abordado con éxito. El análisis expuesto, se fundamenta en los principios definidos por Jacobson et al. (2013). Este análisis permite concluir, que dicho espacio de actividad, no cumple con el enfoque de las actividades de la ruta de Creatividad.

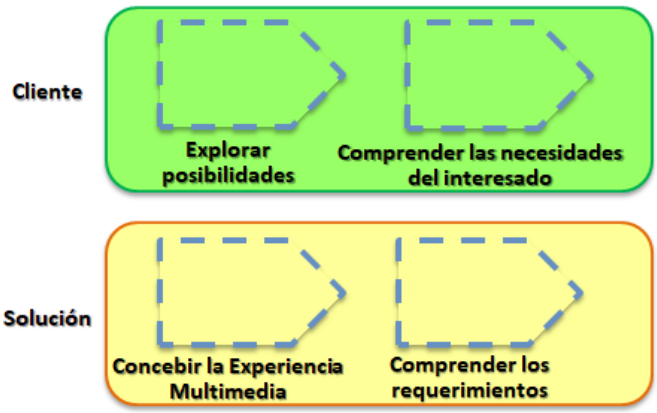
De igual manera, el espacio de actividad de dar forma al sistema, está enfocado hacia un diseño que facilite su desarrollo, cambios y mantenimientos, frente a las demandas actuales y futuras, así como a la definición de la arquitectura del sistema a producir, por lo cual es un espacio de actividad centrado en la producción hardware - software del sistema, y las actividades de la ruta de creatividad, no están concebidas bajo dicho enfoque.

Dado el análisis anterior, se concluye sobre la necesidad de definir en el kernel, un espacio de actividad denominado: **Concebir la experiencia multimedia**, cuyo propósito consiste en dar forma preliminar, a las bases sobre las cuales se concibe la experiencia multimedia interactiva como solución centrada en las motivaciones,

necesidades, intereses y expectativas del usuario. Este espacio de actividad, se define a nivel del área de interés de solución del kernel, representado en la figura 24. En la figura 25, se presentan los espacios de actividad en donde se inscriben principalmente, las diferentes actividades que componen las rutas para la preproducción del sistema multimedia, a partir de las cuales se especifican las prácticas, en la sección 5-2.

**Figura 25**

*Espacios de actividad que componen el Kernel para la pre-producción del Sistema Multimedia.*




## 5.2 MÉTODO Y PRÁCTICAS QUE COMPONEN LA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

Una vez producido el análisis que permite establecer el alcance del esfuerzo de la preproducción de sistemas multimedia frente al kernel del estándar de Esencia, se tienen los elementos mínimos necesarios, que permiten producir las prácticas necesarias, que componen el método de trabajo.

Con el fin de modelar las diferentes prácticas que componen el método para la preproducción de sistemas multimedia, es necesario atender a los elementos que se inscriben en la notación gráfica del lenguaje de Esencia. En la tabla 43, se detalla cada uno de dichos componentes.

**Tabla 43**

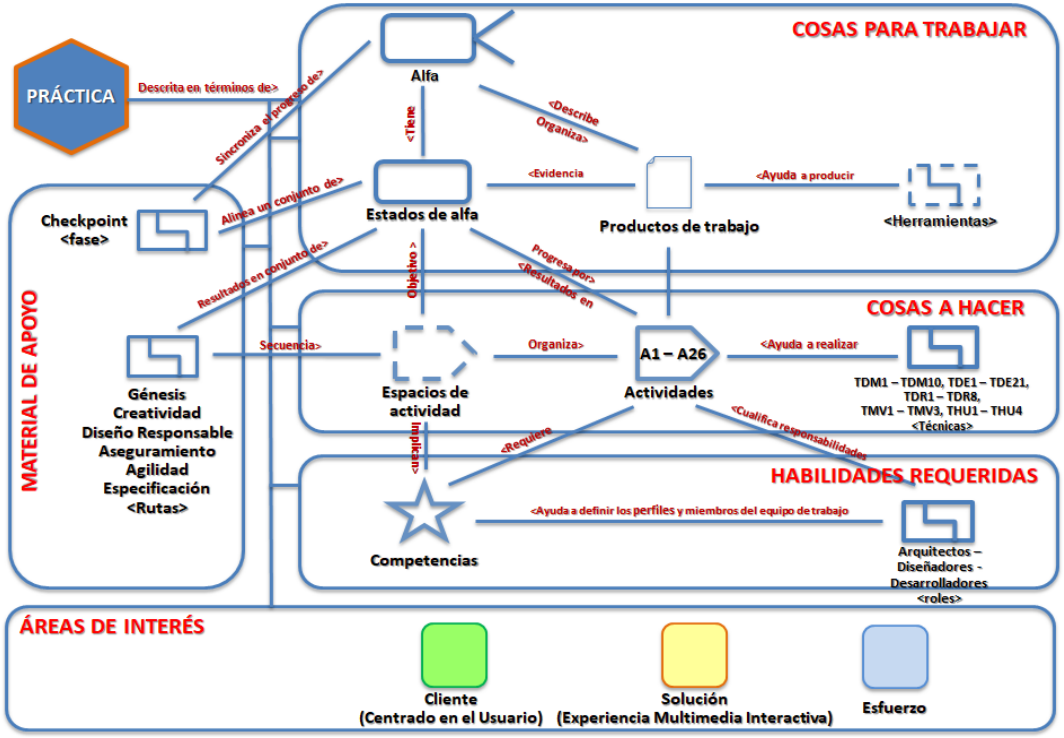
*Elementos que componen el lenguaje de notación de Esencia.*

| Tipo de elemento | Significado de la sintaxis del tipo de elemento |
|---|---|
| **Alfa** |  Es un elemento esencial para hacer seguimiento, siendo relevante para evaluar el progreso y la salud del esfuerzo que guía el desarrollo de una solución. |
| **Producto de trabajo** |  Un elemento "tangible" que producen los participantes cuando llevan a cabo actividades de ingeniería del software. |
| **Actividad** |  Lo que "hacen" los participantes en el desarrollo de la solución. |
| **Competencia** |  Una habilidad, capacidad, logro, conocimiento, o habilidad necesaria para realizar cierto tipo de trabajo. |
| **Patrones** |  Se trata de soluciones a problemas típicos. Pueden representar roles o técnicas. |
| **Espacio de actividades** |  Organiza las actividades para guiar al equipo de trabajo en torno a las cosas que deben de realizarse en cada una de las áreas de interés del kernel (cliente, solución y esfuerzo). |

Para modelizar con Esencia las diferentes rutas, roles, actividades, técnicas y herramientas que se inscriben en las prácticas que componen el método para la preproducción de sistemas multimedia, en la figura 26 se presenta una vista general de cómo se conciben los diferentes elementos, a partir del lenguaje de notación gráfica del estándar. (Jacobson et al., 2019)

**Figura 26**

*Representación general de las prácticas para la preproducción de sistemas multimedia basada en la notación del lenguaje de Esencia*



A la luz del lenguaje de notación de Esencia, las prácticas se describen en términos del kernel y el lenguaje de notación. Las áreas de interés de Clientes y Solución que ofrece el estándar a través del kernel, se adaptan a las necesidades de la expresión de las prácticas para el método de preproducción, resaltando al usuario como el interesado central para la creación de valor, como resultado del sistema multimedia. Es decir, que la creación de valor para los demás interesados (como los clientes, por ejemplo), es un resultado dependiente de la creación de valor en el usuario de la experiencia multimedia interactiva.

El área de interés de solución se encuentra directamente relacionada con la experiencia multimedia interactiva. Esto debido a que es el tipo de solución específica que resulta de interés y de valor para el usuario, y aquello que le da sentido al desarrollo del Sistema Multimedia.

Las habilidades requeridas para la realización de la práctica de concepción, describe a los arquitectos involucrados durante su realización. A través del uso del estándar de Esencia, el modelado en Esencia, permite extender los roles estudiados al concepto de Competencias, como un elemento que permite la representación de las capacidades clave requeridas para llevar a cabo, la concepción del sistema multimedia. No obstante, el concepto de Competencias se plantea como un esfuerzo de trabajo futuro, en el cual puedan desarrollarse futuros trabajos relacionados con el análisis del nivel de competencias de los roles responsables de la preproducción de sistemas multimedia. Sin embargo y como punto de partida para este trabajo, la figura 26 define el concepto de Competencias, como un elemento en la dimensión de las habilidades requeridas.

Las cosas a hacer, se expresan a través de las actividades que deben realizarse para cumplir con el alcance de las prácticas para la pre-producción del Sistema Multimedia (actividades A1 hasta A26), las técnicas que ayudan a la realización de las actividades (conjunto de técnicas comprendidas entre TDM1 a TDM10, TDE1 a TDE21, TDR1 a TDR8, TMV1 a TMV3, y THU1 a THU4 ), los espacios de actividad, los cuales a través de las diferentes rutas para la preproducción del sistema multimedia (génesis, creatividad, diseño responsable, aseguramiento, agilidad y especificación), que ofrecen material de apoyo basado en la caracterización, guían la manera en cómo debe llevarse a cabo la realización de las diferentes actividades. Igualmente, la lista de verificación es un hito dentro de la aplicación de la práctica, que, a partir de una serie de estados de las alfas, permitirá indicar la finalización de la aplicación de la práctica.

Las “cosas para trabajar”, expresan los productos de trabajo, que se obtienen como resultado final de la aplicación de las prácticas. Las diferentes herramientas utilizadas para su realización se expresan a través de recursos. Por último, las alfas

y sus respectivos estados asociados con el alcance de la práctica permiten hacer un seguimiento y valorar el estado del progreso del proyecto, respecto a los avances que vaya obteniendo el equipo de trabajo, como resultado de la utilización de la práctica.

Es importante anotar que el modelo representado en la figura 26, abstrae todos los elementos que componen la práctica para la preproducción del sistema multimedia. Esto significa que el nivel de granularidad que debe realizarse a partir de esta representación general de la práctica exige hacer un análisis por cada ruta y hacer explícitas en el modelo, los elementos que componen el esfuerzo específico para cada de una de ellas. Por este motivo, se han incluido las 6 rutas, las 26 actividades, y las 46 técnicas, así como sus herramientas relacionadas, para la producción del plan para el desarrollo del sistema multimedia, la proposición de valor del sistema multimedia, la visión del sistema multimedia mínimo viable y la especificación del mapa general de historias de usuario alineadas con la experiencia multimedia interactiva.

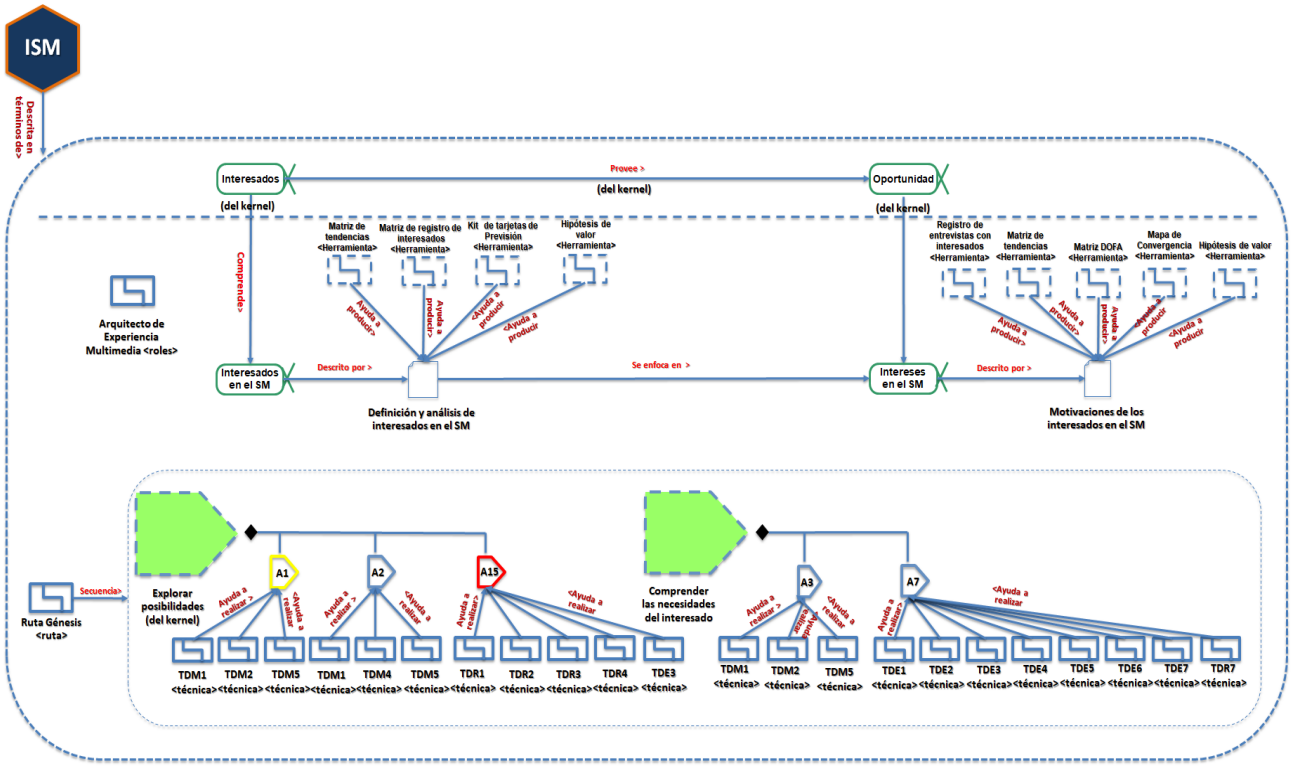
Esto significa que para “Esencializar” las distintas prácticas para la preproducción del sistema multimedia, debe definirse como primera medida, la relación entre cada una de las actividades, y los espacios de actividad. Posteriormente, se definen y clasifican, las alfas y sub-alfas que permiten la descripción de práctica de concepción del sistema multimedia, en donde se inscriben las diferentes actividades definidas.

### 5.2.1 Práctica para la identificación de interesados y oportunidad del sistema multimedia

Como resultado del análisis expuesto para la figura 26, la figura 27 presenta el modelado de la práctica para la identificación de los Interesados y la oportunidad del Sistema Multimedia (ISM), cuyo propósito es el análisis de los interesados y la oportunidad que surge de las motivaciones, necesidades, intereses y expectativas por el sistema multimedia. Se sustenta en los espacios de actividad de “Explorar Posibilidades” y “Comprender las necesidades del interesado”. Basándose en el lenguaje de notación gráfico de Esencia y utilizando la convención inicial de las rutas, las actividades de color amarillo y rojo, indican la actividad que inicia la ruta (color amarillo), y la actividad en donde se finaliza la iteración de la ruta (color rojo).

**Figura 27**

*Práctica para la identificación de los interesados y oportunidad del sistema multimedia.*



Como se observa en la figura 27, el modelado de la práctica de interesados en el sistema multimedia, especifica dos sub-alfas: Interesados en el sistema multimedia, que se inscribe en el Alfa de Interesados del kernel, e Intereses en el sistema multimedia, que depende del Alfa de Oportunidad. En un análisis más granular, la práctica genera dos productos de trabajo: la definición y el análisis de los interesados en el sistema multimedia y las motivaciones de los interesados en el sistema multimedia. La ruta Génesis se concibe como un patrón que apoya a los espacios de actividad para secuenciar las diferentes actividades involucradas.

En la tabla 44 se especifican los estados que componen cada una de las Alfas definidas en la práctica, así como los demás elementos que se inscriben en su expresión bajo el lenguaje de notación. Es importante tener en cuenta que la sub-Alfa de “Intereses en el SM”, define un conjunto de estados que permiten hacer un seguimiento granular al progreso del Alfa del kernel de Oportunidad, entre sus estados de “identificado” y “con solución requerida” como se estudió en la sección 5.1.2.3, para las Alfas del área de interés del cliente. Por otra parte, el sub-Alfa de “interesados en el SM” permite llevar a cabo un seguimiento granular del alfa de interesados, desde los estados “reconocido” hasta “de acuerdo”.

**Tabla 44**

*Elementos que componen la práctica para la identificación de los interesados y oportunidades relacionadas con el sistema multimedia expresada en el lenguaje de Esencia*

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Interesados en el SM** | Alfa | Es una sub-Alfa que se inscribe en el alfa de Interesados del kernel de Esencia, concebida para guiar los esfuerzos necesarios en la identificación de los interesados en el Sistema Multimedia.<br>Su función es producir la definición de los interesados en el Sistema multimedia.<br>Sus estados son:<br>-**Definidos**: Se han identificado y contactado a los diferentes interesados directos e indirectos en el sistema multimedia, se lleva a cabo su clasificación y se definen sus representantes, respecto a la definición de los roles establecidos por medio de la caracterización.<br>-**Involucrados**: Los interesados representativos quienes participan en la concepción, concreción y especificación del sistema multimedia, aceptan las responsabilidades de su rol y participación. Existe reconocimiento y entendimiento entre los miembros del equipo de trabajo y los interesados de alto nivel (usuarios, clientes y patrocinadores).<br>-**Articulados:** La participación y opiniones realizadas por parte de cada uno los distintos interesados en torno a aspectos relacionados con la concepción, concreción o especificación del sistema multimedia, son tenidas en cuenta y tratadas con respeto.<br>-**Visión compartida**: Se tiene una visión común entre los miembros del equipo y los interesados de alto nivel, en torno a las motivaciones, necesidades, expectativas e intereses, para llevar a cabo el desarrollo de un sistema multimedia. |
| **Intereses en el SM** | Alfa | Es una sub-alfa que se inscribe en el alfa de Oportunidad del kernel de Esencia, concebida para valorar el grado de entendimiento de las motivaciones, necesidades, intereses y expectativas de los interesados, en el Sistema Multimedia.<br>Sus estados son:<br>-**Idea**: Se ha producido una idea generada por uno o más de los interesados, centrada en una nueva oportunidad de negocio para la innovación de un producto o servicio, y se encuentra relacionada con una posible experiencia que despliegue múltiples medios digitales interactivos.<br>-**Experiencia Multimedia Interactiva (EMI) requerida**: Se ha identificado la necesidad de producir una solución centrada en una experiencia multimedia interactiva, como resultado de la idea concebida.<br>-**Valor consensuado**: Las partes interesadas (equipo de trabajo e interesados de alto nivel) cuentan con una hipótesis de valor consensuada en torno a los beneficios que puede ofrecer el desarrollo del sistema multimedia, con respecto a las motivaciones, necesidades, intereses y expectativas de los interesados. |
| **Definición y análisis de interesados en el SM** | Producto de trabajo | Consiste en un documento que especifica la definición de los interesados en el desarrollo del Sistema Multimedia y produce un análisis sobre su posible participación en su realización. |

Tabla 44 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Motivaciones de los interesados en el SM** | Producto de trabajo | Se trata de un documento en el cual se consignan las motivaciones, necesidades, intereses y expectativas de los interesados, utilizando un lenguaje natural. |
| **Actividades (A1, A2, A3, A7, A15)** | Actividades | Son el conjunto de actividades necesarias para llevar a cabo, la identificación y análisis de los interesados, así como el reconocimiento de sus motivaciones, necesidades, intereses y expectativas por el desarrollo del Sistema Multimedia (ver tablas 13, 14 y 15). |
| **Ruta Génesis** | Patrón <ruta> | Es la ruta que define la secuencia e iteraciones que pueden producirse, entre las diferentes actividades que componen la práctica para la formulación del Sistema Multimedia mínimo viable (ver tabla 21). |
| **Técnicas (TDM1, TDM2, TDM3, TDM4, TDM5, TDR1, TDR2, TDR3, TDR4, TDE1, TDE2, TD3, TDE4, TDE5, TDE6, TDE7, TDR7)** | Patrón <técnica> | Son las técnicas especificadas, que permiten llevar a cabo el desarrollo de las actividades para la identificación y análisis de los interesados, así como el reconocimiento de sus motivaciones, necesidades, intereses y expectativas por el desarrollo del Sistema Multimedia (ver tablas 16, 17 y 18). |
| **Arquitecto Experiencia Multimedia** | Patrón <Rol> | Consiste en el rol que hace parte del equipo de Arquitectos, responsable de llevar a cabo la realización de los productos de trabajo de la práctica génesis. |
| **Registro de entrevistas con interesados** | Patrón <herramienta> | Obedece a los diferentes registros digitales (audio, video, etc.) que pueden recopilarse para descubrir las motivaciones, intereses, necesidades y expectativas de los interesados (ver tabla 17). |
| **Kit de tarjetas de previsión** | Patrón <herramienta> | Es un kit de tarjetas, para la realización de diferente tipo de análisis, que apoya el proceso de identificación y análisis de necesidades, de interesados indirectos en la potencial idea de solución (ver tabla 18). |
| **Hipótesis de valor** | Patrón <herramienta> | Describe un procedimiento para llevar a cabo el análisis que permite definir una hipótesis de valor para la idea relacionada con el desarrollo del Sistema Multimedia (ver tabla 16). |
| **Matriz DOFA** | Recurso <herramienta> | Corresponde a la matriz que permite llevar a cabo el análisis de motivaciones, necesidades, intereses y expectativas de los interesados (ver tabla 16). |
| **Matriz de interesados** | Recurso <herramienta> | Permite llevar a cabo la organización y clasificación relacionada con el análisis de interesados (ver tabla 16). |
| **Matriz de tendencias** | Recurso <herramienta> | Su función es llevar a cabo la organización y clasificación relacionada con el análisis de tendencias de soluciones identificadas (ver tabla 16). |

Tabla 44 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Mapa de convergencias** | Recurso <herramienta> | Facilita la visualización con respecto al análisis de ideas similares a la que se viene concibiendo por parte de los interesados, el aporte de innovación que producen en sus diferentes contextos, así como las oportunidades que se vienen materializando, mediante la adaptación, uso y apropiación de soluciones emergentes (ver tabla 16). |

En la tabla 45 se especifica las listas de verificación por estado, para el sub-Alfa de Interesados en el Sistema Multimedia.

**Tabla 45**

*Lista de verificación por estado para el Sub-Alfa de Interesados en el sistema multimedia.*

| Alfa | Estado | Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| **Interesados en el Sistema Multimedia** | Definidos | ▪ Se han identificado y clasificado los diferentes interesados directos e indirectos que son y posiblemente serán afectados por el desarrollo del sistema multimedia.<br>▪ Se han identificado los interesados que financian, patrocinan, utilizan, y se verán potencialmente afectados por el sistema multimedia.<br>▪ Se han definido las responsabilidades de los interesados representativos para la preproducción del sistema multimedia. |
| | Involucrados | ▪ Los interesados representativos están de acuerdo con sus responsabilidades asignadas a su rol, para la concepción, concreción y especificación del sistema multimedia.<br>▪ Los interesados representativos involucrados en la preproducción del sistema multimedia, están autorizados para llevar a cabo sus responsabilidades.<br>▪ Se ha acordado la dinámica de trabajo entre los interesados y el equipo de trabajo, para la preproducción del sistema multimedia.<br>▪ Los interesados representativos conocen y apoyan la forma de trabajar del equipo responsable de la preproducción del sistema multimedia. |

Tabla 45 (Continuación)

| Alfa | Estado | Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| **Interesados en el Sistema Multimedia** | Articulados | ▪ Los interesados representativos apoyan de manera oportuna al equipo de trabajo, en la realización de las actividades relacionadas con la concepción, concreción y especificación del sistema multimedia.<br>▪ El equipo de trabajo atiende con respeto y toma en cuenta con responsabilidad, las observaciones y comentarios realizados por los interesados representativos.<br>▪ Los interesados representativos participan de manera activa, en la toma de decisión frente a aspectos clave de la concepción, concreción y especificación del sistema multimedia. |
| | Visión compartida | ▪ Existe un entendimiento unificado entre el equipo de trabajo y los interesados representativos, en torno a las necesidades, intereses, motivaciones y expectativas respecto al sistema multimedia.<br>▪ Existe una visión común entre el equipo de trabajo y los interesados representativos, sobre el problema y la oportunidad a la que atiende la solución del sistema multimedia.<br>▪ El equipo de trabajo y los interesados representativos, cumplen con la realización de los productos de trabajo con una visión unificada sobre la solución basada en un sistema multimedia. |

Igualmente, en la tabla 46 se especifica la lista de verificación de los estados del sub-Alfa de Intereses en el sistema multimedia.

**Tabla 46**

*Lista de verificación por estado para el Sub-Alfa de Intereses en el sistema multimedia*

| Alfa | Estado | Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| **Intereses en el sistema multimedia** | Idea | ▪ Se ha estudiado y definido un problema subyacente que da lugar a una posible oportunidad.<br>▪ Se ha identificado una idea basada en la realización de un sistema multimedia, como oportunidad para responder a un problema definido.<br>▪ Existen unos interesados con la motivación para invertir y comprender mejor la oportunidad que ofrece el sistema multimedia para la creación de valor a sus intereses.<br>▪ Se han identificado otras partes interesadas que comparten la oportunidad sobre la realización del sistema multimedia. |

Tabla 46 (Continuación)

| Alfa | Estado | Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| **Intereses en el sistema multimedia** | **Experiencia Multimedia Interactiva (EMI) requerida** | ▪ **Se ha confirmado la necesidad de producir una experiencia multimedia interactiva, a partir de un sistema multimedia como contribución a la problemática definida.**<br>▪ **Se ha propuesto al menos una solución basada en un sistema multimedia que responde a la oportunidad ideada.**<br>▪ **Se han identificado a las partes interesadas que se benefician por la oportunidad que ofrece la experiencia multimedia interactiva.** |
| | Valor del sistema multimedia consensuado | ▪ Las partes interesadas han consensuado sobre el valor que ofrece la oportunidad basada en el sistema multimedia como solución.<br>▪ Se comprende el impacto que produce el sistema multimedia a las partes interesadas.<br>▪ Se han estimado y consensuado entre las partes interesadas, unos criterios de éxito para cumplir con la creación de valor del sistema multimedia frente a la oportunidad definida.<br>▪ Las partes interesadas han estimado una serie de resultados mínimos deseados que se quieren alcanzar con la realización del sistema multimedia. |

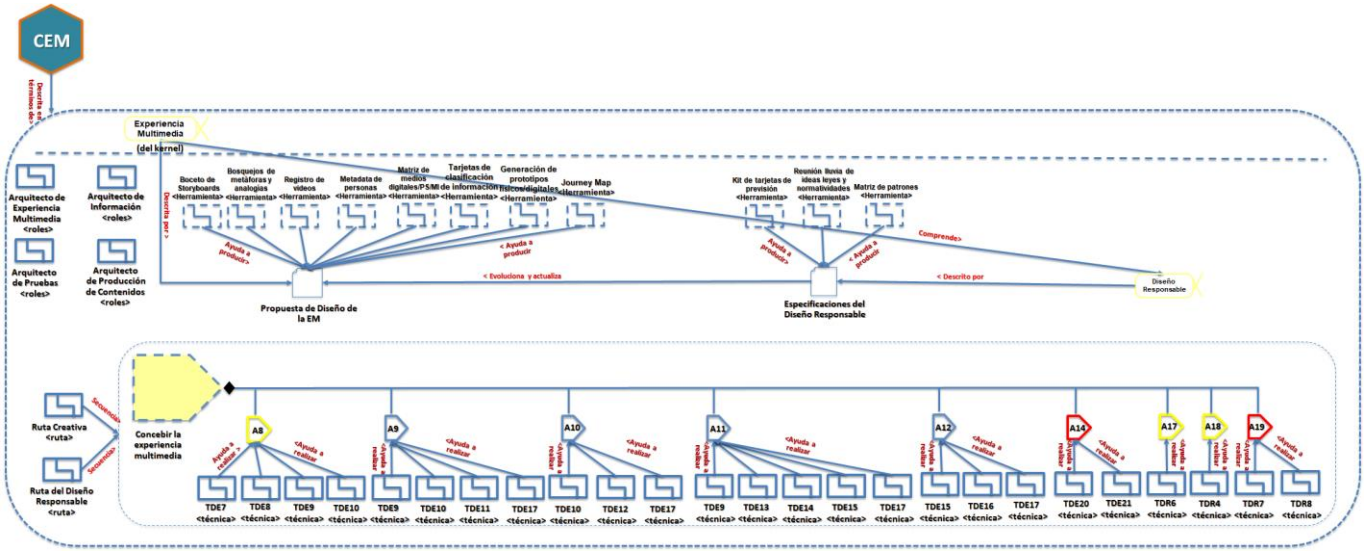
### 5.2.2 Práctica para la concepción de la experiencia multimedia

La práctica para la concepción de la experiencia multimedia (CEM), cumple con el objetivo de generar la propuesta de diseño de la experiencia multimedia interactiva y definir las especificaciones que guían su diseño responsable como solución del sistema multimedia. Como se estudió en la sección 5.1, esta práctica se apoya en el Alfa propuesta de experiencia multimedia, diseñada para el kernel de esencia, en donde se presentaron sus tarjetas de estado y las listas de verificación. Adicional a esta Alfa, la práctica propone un sub-Alfa de diseño responsable, que permite analizar el progreso del equipo de trabajo, en la especificación del diseño responsable, durante el diseño de la experiencia multimedia interactiva. La figura 28 ilustra la práctica para la concepción de la experiencia multimedia, por medio de la utilización del lenguaje de notación gráfico de Esencia.

.

**Figura 28**

*Práctica para la concepción de la experiencia multimedia.*



El modelo de representación de la práctica para la concepción de la experiencia multimedia, integra las actividades de dos rutas: la creativa y la del diseño responsable. Esto obedece a la necesidad de llevar a cabo un análisis integral, entre la concepción de la experiencia multimedia, y el diseño responsable del Sistema Multimedia.

La sub-alfa de diseño responsable que se propone en esta práctica, es fundamental para llevar a cabo un seguimiento mucho más granular, al progreso de las actividades encaminadas a entender y definir, aquellos factores que son sensibles al valor desde el diseño responsable.

Los roles principales representados en la práctica son los arquitectos responsables de llevar a cabo la realización de las actividades dentro del alcance de esta práctica. Estos son: el arquitecto de experiencia multimedia, el arquitecto de información, el arquitecto de producción de contenidos, y el arquitecto de pruebas.

La tabla 47 especifica el conjunto de elementos que compone la práctica para la concepción de la experiencia multimedia, en donde no se especifica el Alfa de Experiencia Multimedia, a raíz que se especificó en la sección 5-1.

**Tabla 47**

*Elementos que componen la práctica para la concepción de la experiencia multimedia.*

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Diseño responsable** | Alfa | Es una sub-alfa que se inscribe en el alfa de Experiencia Multimedia de la adaptación producida al kernel de Esencia, concebida para hacer un seguimiento granular al progreso del diseño responsable que debe concebirse para el Sistema Multimedia, y que influye en consecuencia, en la experiencia multimedia.<br>Su función es producir la especificación de aspectos relacionados con el diseño responsable del Sistema Multimedia.<br>Sus estados son:<br>-**Identificado**: Se han identificado una serie de factores críticos para el diseño responsable del Sistema Multimedia, que afectan a sus interesados (usuarios, clientes, interesados indirectos): tensiones de valor entre interesados, posibles usos mal intencionados del sistema multimedia, patrones que afectan el sistema multimedia, leyes y normatividades que influyen en la solución, aspectos culturales, sociales y cognitivos que influyen en la comunidad objeto de análisis.<br>-**Comprendido**: El equipo de trabajo y los interesados (usuarios, clientes y otros interesados) tienen un entendimiento común del significado y alcance de los factores clave que son críticos para el diseño responsable del sistema multimedia, y la manera en cómo influyen en la experiencia multimedia.<br>-**Acordado:** El equipo de trabajo y los interesados identifican de manera conjunta, la necesidad de concebir ideas de diseño que mitiguen los factores adversos y potencien los factores favorables que creen valor en torno al diseño responsable.<br>-**En Concepción**: El equipo de trabajo y los interesados, trabajan en la concepción y diseño de soluciones que tienen en cuenta los factores definidos para el diseño responsable del sistema multimedia. |
| **Propuesta de diseño de la Experiencia Multimedia** | Producto de trabajo | Consiste en un documento en donde se especifica:<br>-El universo narrativo y la historia en la cual se inscribe la experiencia multimedia.<br>-Las metáforas y analogías que se han estimado necesarias para expresar la historia en la cual se inscribe la experiencia multimedia.<br>-Los personajes que intervienen en la historia, así como sus atributos físicos y emocionales.<br>-Los medios digitales que se estiman necesarios para la representación de la experiencia multimedia interactiva.<br>-Las percepciones sensoriales que debe ofrecer el contenido multimedia a los usuarios durante el despliegue de la experiencia multimedia.<br>-Las modalidades de interacción que deben estar disponibles para el usuario durante la experiencia multimedia.<br>-Las emociones que desean generarse como resultado del despliegue del contenido multimedia (medios digitales, percepciones sensoriales y modalidades de interacción) durante la experiencia multimedia.<br>-El *Journey Map* que ofrece una representación visual de los diferentes elementos descritos. |

Tabla 47 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Especificaciones del diseño responsable** | Producto de trabajo | Este documento especifica los siguientes factores relacionados con el diseño responsable:<br>-La especificación de las potenciales tensiones de valor que pueden producirse entre diferentes interesados, y las posibles estrategias para su neutralización y gestión.<br>- Un listado en donde se especifican potenciales usos de la solución, con propósitos diferentes a los concebidos por sus diseñadores, así como las posibles estrategias para reducir la probabilidad sobre este tipo de escenarios.<br>-La especificación de las leyes y normativas con alto potencial de influir en el Sistema Multimedia y el despliegue de su experiencia multimedia, y los mecanismos para monitorear y controlar su cumplimiento.<br>-Un listado de efectos indirectos que puede producir a largo plazo en los usuarios e interesados indirectos, el uso del Sistema Multimedia y el despliegue de la experiencia multimedia, así como un conjunto de posibles pautas para mitigar los efectos de los factores desfavorables.<br>-Una especificación de los patrones identificados, con el Sistema Multimedia y el despliegue de su Experiencia Multimedia, así como los lineamientos y recomendaciones para su adaptación y uso en la solución. |
| **Actividades (A8, A9, A10, A12, A14, A17, A18, A19)** | Actividades | Son el conjunto de actividades necesarias para llevar a cabo, la identificación y análisis de los interesados, así como el reconocimiento de sus motivaciones, necesidades, intereses y expectativas por el desarrollo del Sistema Multimedia (ver tablas 14 y 15). |
| **Ruta Creativa** | Patrón <ruta> | Es la ruta que define la secuencia e iteraciones que pueden producirse, entre las diferentes actividades y técnicas que componen la práctica para concebir la experiencia multimedia interactiva, los atributos que la caracterizan, y sus diferentes componentes constitutivos (ver tabla 22). |
| **Ruta del Diseño Responsable** | Patrón <ruta> | Define la ruta que guía la secuencia e iteraciones que se producen entre las actividades y técnicas que permiten la concepción del diseño responsable que influye en la concepción de la experiencia multimedia interactiva (ver tabla 23). |
| **Técnicas (TDE7, TDDE8, TDE9, TDE10, TDE11, TDE12, TDE13, TDE14, TDE15, TDE17, TDE20, TDE21, TDR4, TDR6, TDR7, TDR8)** | Patrón <técnica> | Especifican las técnicas, que permiten llevar a cabo el desarrollo de las actividades para la concepción de la experiencia multimedia, y el diseño responsable del Sistema Multimedia (ver tablas 17 y 18). |
| **Arquitecto Experiencia Multimedia** | Patrón <Rol> | Consiste en el rol que hace parte del equipo de Arquitectos, responsable de llevar a cabo la realización de las actividades A8, A9 y A12, A18 y A19 necesarios para la generación de la propuesta de diseño de la experiencia multimedia, y las especificaciones del diseño responsable (ver tabla 14). |

Tabla 47 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Arquitecto de producción de contenidos** | Patrón <Rol> | Consiste en el rol que hace parte del equipo de Arquitectos, responsable de llevar a cabo la realización de la actividad A10, para la definición de los contenidos multimedia, su estructura y la concepción de las ambientaciones necesarias para su despliegue, como elementos clave de la propuesta de diseño de la experiencia multimedia (ver tabla 14). |
| **Arquitecto de información** | Patrón <Rol> | Es el rol responsable porque se cumplan las actividades A12 y A17, necesarias para generar el producto de trabajo de la propuesta de diseño de la experiencia multimedia, y las especificaciones del diseño responsable (ver tablas 14 y 15). |
| **Arquitecto de pruebas** | Patrón <Rol> | Es el rol responsable de llevar a cabo la actividad A14, que consiste en planificar y realizar las diferentes pruebas que se estimen necesarias, para verificar la concepción del diseño de la experiencia multimedia, y sus diferentes elementos constitutivos, como parte fundamental de la propuesta de diseño de la experiencia multimedia interactiva (ver tabla 14). |
| **Boceto de Storyboards** | Patrón <herramienta> | Corresponde los diferentes bocetos que recrean los Storyboards que expresan la historia en la cual se inscribe la experiencia multimedia (ver tabla 17). |
| **Bosquejos de metáforas y analogías** | Patrón <herramienta> | Son los bosquejos producidos en torno a la representación de diferentes elementos pertenecientes al universo narrativo, y con asociación a otros elementos del mundo real, en el cual tiene lugar la historia en la que se inscribe la experiencia multimedia (ver tabla 17). |
| **Registro de vídeos** | Patrón <herramienta> | Se trata del registro de diferentes espacios de trabajo registrados digitalmente y con el permiso de sus participantes, en los diferentes espacios de ideación y creatividad del equipo de trabajo con los interesados (ver tabla 17). |
| **Metada de personas** | Patrón <herramienta> | Ayuda a representar a las personas y a sus intereses en el contexto de la experiencia multimedia interactiva (ver tabla 17). |
| **Matriz de medios digitales/PS/MI** | Patrón <herramienta> | Facilita la organización y asociación de los medios digitales, percepciones sensoriales y modalidades de interacción más indicadas, para el despliegue de la experiencia multimedia (ver tabla 17). |
| **Tarjetas de clasificación de información** | Patrón <herramienta> | Permite la clasificación de la información y su relación con los demás elementos que componen la experiencia multimedia interactiva. Sirve además para la realización del trabajo en etapas posteriores como la producción, para la definición de una arquitectura de información (ver tabla 17). |
| **Generación de prototipos físicos/digitales** | Patrón <herramienta> | Se trata de una representación mediante la cual se acuerda y se concreta la ideación y la creatividad, llevada a cabo bajo una mirada colectiva de los interesados, sobre los diferentes elementos que componen la experiencia multimedia interactiva, y que es útil a lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo de un Sistema Multimedia (ver tabla 17). |
| **Journey Map** | Patrón <herramienta> | Permite expresar la historia de la experiencia multimedia, los elementos que componen su universo narrativo, y el contenido multimedia, mediante una representación visual, en un orden cronológico y/o por eventos, que facilita su entendimiento y alcance, por parte de los interesados (ver tabla 17). |
| **Kit de tarjetas de previsión** | Patrón <herramienta> | Es un kit de tarjetas, para la realización de diferente tipo de análisis, en este caso, permite identificar tensiones de valor, posibles usos futuros del Sistema Multimedia, y usos diferentes para los cuales fue concebido (ver tabla 18). |

Tabla 47 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Reunión lluvia de ideas leyes y normatividades** | Patrón <herramienta> | Consiste en espacios de trabajo que facilitan el análisis, identificación y discusión sobre aspectos legales y normativos, que pueden influyen en la concepción de la experiencia multimedia, así como en el desarrollo del Sistema Multimedia (ver tabla 18). |
| **Matriz de patrones** | Patrón <herramienta> | Facilita la clasificación y documentación de los patrones identificados, que influyen en la concepción de la experiencia multimedia, y que pueden ser reutilizados para el desarrollo del Sistema Multimedia (ver tabla 18). |

En la tabla 5-8 se especifica las listas de verificación por estado, para el sub-Alfa de Diseño Responsable. La información de esta tabla es la base para la generación de las tarjetas de estado que permiten la aplicación práctica de la sub-Alfa.

**Tabla 48**

*Lista de verificación por estado para el Sub-Alfa de Diseño Responsable*

| Alfa | Estado | Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| **Diseño Responsable** | Identificado | ▪ Se han identificado potenciales tensiones de valor entre los interesados del sistema multimedia.<br>▪ Se identifican potenciales usos indirectos y diferentes a los concebidos originalmente por los diseñadores del sistema multimedia, que pueden conducir a usos mal intencionados de la solución.<br>▪ Se identifican patrones que potencialmente afectan el sistema multimedia.<br>▪ Se han identificado leyes y normatividades que influyen potencialmente en el diseño del sistema multimedia. |
| | Comprendido | ▪ El equipo de trabajo e interesados comprenden las potenciales tensiones de valor que pueden originarse por el sistema multimedia.<br>▪ El equipo de trabajo e interesados, comprenden los posibles usos indirectos y mal intencionados que pueden presentarse con el sistema multimedia.<br>▪ El equipo de trabajo e interesados comprenden el alcance y posibles implicaciones de las normatividades y leyes que influyen en las consideraciones de diseño del sistema multimedia.<br>▪ El equipo de trabajo e interesados, reconocen y comprenden los diferentes patrones que influyen en el diseño del sistema multimedia. |

Tabla 48 (Continuación)

| Alfa | Estado | Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| | Acordado | ▪ Los miembros del equipo de trabajo e interesados, han acordado potenciales ideas y lineamientos a tener en cuenta para el diseño del sistema multimedia, con el fin de gestionar correctamente las tensiones de valor entre interesados.<br>▪ Los miembros del equipo de trabajo e interesados, han acordado ideas y lineamientos para mitigar potenciales usos indirectos y mal intencionados en el uso futuro del sistema multimedia.<br>▪ Los miembros del equipo de trabajo e interesados, han preseleccionado un conjunto de patrones que potencialmente deben ser considerados en el diseño del sistema multimedia.<br>▪ Los miembros del equipo de trabajo e interesados, han acordado las normas, políticas y leyes que potencialmente influyen en el diseño del sistema multimedia. |
| | En concepción | ▪ Se ha comenzado con un proceso de documentación de los patrones relacionados con el diseño del sistema multimedia.<br>▪ El equipo de trabajo lleva a cabo la concepción y el diseño de soluciones para la gestión de las tensiones de valor entre interesados.<br>▪ El equipo de trabajo trabaja en el diseño de soluciones que mitiguen posibles usos indeseados y efectos indirectos que potencialmente produce la experiencia multimedia.<br>▪ El equipo de trabajo genera consideraciones de diseño de la experiencia multimedia, que tienen en cuenta normativas, políticas y leyes que potencialmente influyen en la solución. |

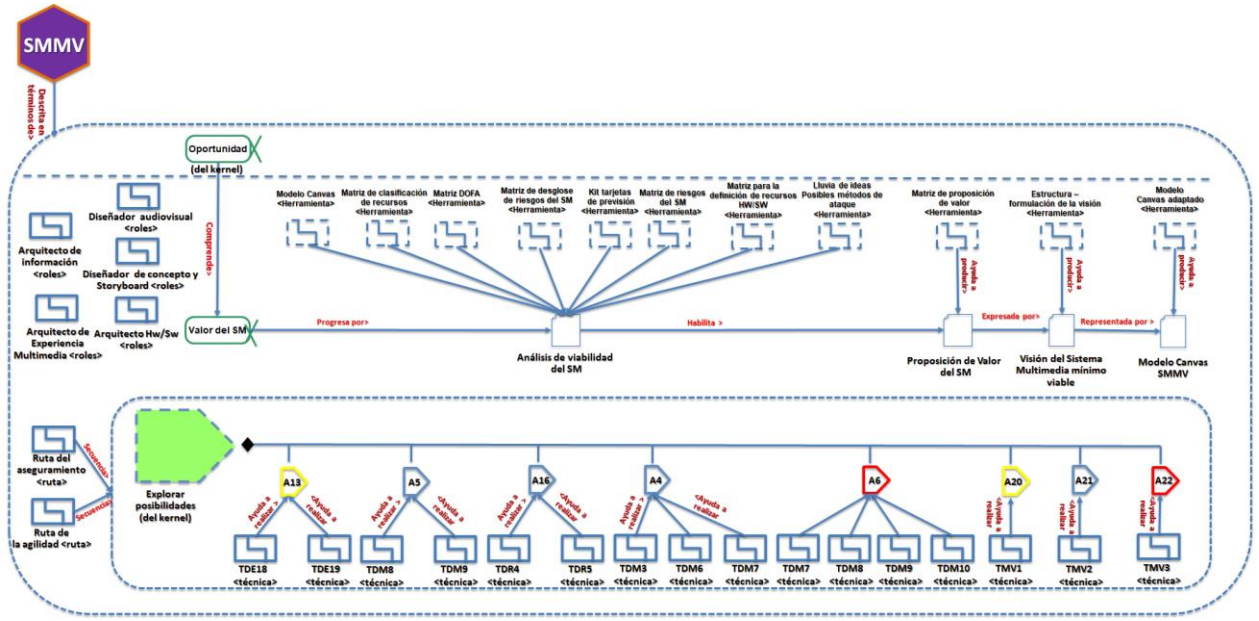
### 5.2.3 Práctica para la concepción del sistema multimedia mínimo viable

La práctica centrada en la definición de un sistema multimedia mínimo viable (SMMV), integra dos rutas para su realización: la ruta del aseguramiento y la ruta de la agilidad. En la figura 29 se presenta la expresión de la práctica, mediante el uso del lenguaje de notación gráfico de Esencia. Esta práctica sugiere la importancia por llevar a cabo un análisis de viabilidad, frente a diferentes factores que permiten identificar, -más desde una perspectiva técnica que una financiera-, las capacidades reales y efectivas de llevar a cabo, la realización de un esfuerzo para el desarrollo del sistema multimedia.

Este producto de trabajo relacionado con el análisis de viabilidad, produce las condiciones necesarias que permiten abordar el análisis de proposición de valor para el sistema multimedia, como elemento base para la generación de la visión del sistema multimedia mínimo viable y su modelo Canvas adaptado, que son los demás productos de trabajo que se obtienen como resultado de la aplicación de la práctica.

**Figura 29**

*Práctica para la concepción del sistema multimedia mínimo viable expresada en el lenguaje de notación de Esencia.*



A continuación, en la tabla 49 se especifican cada uno de los elementos que componen la práctica para la formulación del SMMV, entre ellos, los estados que definen el sub-alfa de Valor del sistema multimedia, así como los roles quienes actúan como responsables de la realización de las actividades: el arquitecto de experiencia multimedia, el arquitecto de información y el arquitecto de hardware/software. Entre tanto, el diseñador audiovisual y el diseñador de conceptos y de Storyboards, apoyan el trabajo para cumplir con la responsabilidad de las diferentes actividades que se inscriben en la práctica.

**Tabla 49**

*Elementos que componen la práctica para la concepción del sistema multimedia mínimo viable*

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Valor del Sistema Multimedia** | Alfa | Es una sub-alfa que se inscribe en el alfa de Oportunidad, concebida para llevar a cabo la concreción de la propuesta de valor del SMMV.<br>Su función es la definición del SMMV, en función de su visión y una proposición de valor del producto.<br>Sus estados son:<br>-**Alcanzable**: Se cuenta con un análisis de viabilidad, que evidencia la capacidad de contar con los recursos, gestionar y mitigar los riesgos, adquirir y/o desarrollar las tecnologías hardware – software, necesarios para desarrollar el Sistema Multimedia.<br>-**Diferenciado**: Se ha realizado un análisis con otros productos similares, lo cual permite reconocer con claridad, cómo el sistema multimedia ofrece una proposición de valor diferenciable con las demás soluciones existentes en el mercado.<br>-**Visionado**: Se establece una visión que define el sistema multimedia mínimo viable, que es aceptada y entendida por los interesados y el equipo de trabajo.<br>-**Definido**: Se establece un modelo Canvas alineado con la visión establecida del sistema multimedia mínimo viable, como requisito para conseguir la proposición de valor del sistema multimedia. |
| **Análisis de viabilidad del SM** | Producto de trabajo | Es un documento en donde se consigna un análisis sobre la necesidad de los diferentes tipos de recursos y de riesgos, a la luz de la aplicación de diferentes técnicas, que permiten hacer un análisis de viabilidad en torno al desarrollo del Sistema Multimedia. |
| **Proposición de valor del Sistema Multimedia** | Producto de trabajo | Consiste en el documento que especifica el análisis para la proposición de valor del Sistema Multimedia. |
| **Visión del SMMV** | Producto de trabajo | Se trata del documento en el cual se consigna el enunciado de la visión del SMMV. |
| **Modelo Canvas del SMMV** | Producto de trabajo | Consiste en el documento o conjunto de documentos, en los cuales se inscribe el análisis del modelo Canvas del SMMV. |
| **Actividades (A13, A5, A16, A6, A20, A21, A22)** | Actividades | Son el conjunto de actividades necesarias para llevar a cabo, el análisis de viabilidad del sistema Multimedia, su proposición de valor, el modelo Canvas del SMMV y su visión (ver tablas 13, 14, 15 y 31). |
| **Ruta del Aseguramiento** | Patrón <ruta> | Consiste en una ruta que establece la secuencia e iteraciones que pueden producirse, entre las diferentes actividades que permiten la realización del análisis de viabilidad del Sistema Multimedia (ver tabla 24). |
| **Ruta de la Agilidad** | Patrón <ruta> | Es la ruta que define la secuencia e iteraciones que pueden producirse, entre las diferentes actividades que componen la práctica para la formulación del SMMV (ver tabla 32). |

Tabla 49 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Técnicas (TDE18, TDE19, TDM6, TDM7, TDM8, TDM9, TDM10, TDR4, TDR5, TMV1, TMV2, TMV3)** | Patrón <técnica> | Son las técnicas especificadas, que permiten llevar a cabo el desarrollo de las actividades que se inscriben en la práctica (ver tablas 16, 17, 18 y 31). |
| **Arquitecto Experiencia Multimedia** | Patrón <Rol> | Consiste en el rol que hace parte del equipo de Arquitectos, responsable de llevar a cabo la realización de un conjunto de productos de trabajo de la práctica. |
| **Arquitecto de Hardware/Software** | Patrón <Rol> | Responsable de llevar a cabo, una serie de esfuerzos relacionados principalmente, con el análisis de viabilidad del Sistema Multimedia. |
| **Arquitecto de información** | Patrón <Rol> | Es el rol responsable dentro del análisis de viabilidad, de analizar a la luz de la información y estructura, que sustenta el contenido multimedia, realizar una concepción inicial acerca de las posibles motivaciones que tengan potenciales adversarios para atacar el sistema multimedia, así como las consecuencias que esto podría traer a sus usuarios. |
| **Diseñador Audiovisual** | Patrón <Rol> | Es un miembro del equipo de diseño, cuya participación como apoyo en el análisis para la proposición de valor, visión y modelo Canvas del SMMV, resulta crucial, dada la relevancia que deben cumplir los medios audiovisuales en la creación de Valor del SMMV. |
| **Diseñador de Concepto y Storyboard** | Patrón <Rol> | Se trata de un miembro del equipo de diseño, que apoya el análisis frente a la definición del SMMV, atendiendo a su alineación frente al universo narrativo y la historia que han sido concebidas para la experiencia multimedia interactiva. |
| **Modelo Canvas** | Recurso <herramienta> | Permite concretar la hipótesis de valor, identificando para quiénes se persigue generar la creación de valor como resultado del desarrollo del Sistema Multimedia, expresando el problema que desea resolverse, la necesidad que busca satisfacerse, y la experiencia que pretende ofrecerse (ver tabla 16). |
| **Matriz de clasificación de recursos** | Recurso <herramienta> | Por medio de la realización del análisis de estimación análoga y ascendente de recursos, se produce una matriz que estime los recursos necesarios y disponibles, para el desarrollo del Sistema Multimedia (ver tabla 16). |
| **Matriz DOFA** | Recurso <herramienta> | Se trata de una matriz la cual no solamente puede aportar a la práctica sobre conocer mejor las motivaciones y necesidades que tienen clientes y patrocinadores, sino también, a las limitaciones que se tienen para alcanzarlas, como parte del análisis de viabilidad en el desarrollo del sistema multimedia (ver tabla 16). |
| **Estructura de desglose de riesgos del SM** | Recurso <herramienta> | A partir del análisis del desglose de riesgos, se lleva a cabo una estimación de los riesgos internos y externos, efectuando una jerarquía de riesgos asociados a la realización del Sistema Multimedia, relacionados con aspectos financieros, tecnológicos, políticos, normativos, entre otros (ver tabla 16). |

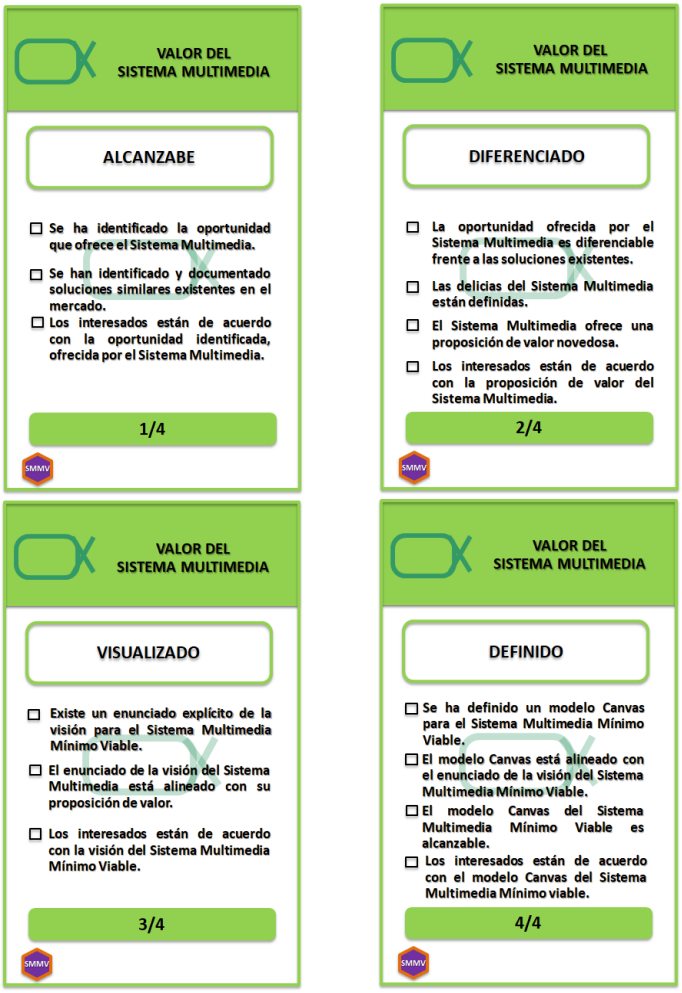
Tabla 49 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Kit tarjetas de previsión** | Recurso <herramienta> | Ofrece la posibilidad para que los interesados y el equipo de trabajo, realicen una actividad encaminada hacia el análisis de las posibles motivaciones que pueden tener interesados indirectos, en atacar el Sistema Multimedia, entre otros factores (ver tabla 18). |
| **Matriz de riesgos** | Recurso <herramienta> | Se produce a partir de la identificación de riesgos por parte del equipo de trabajo, valiéndose de la realización de entrevistas y posible encuestan en campo, a diferentes interesados relacionados con el Sistema Multimedia (ver tabla 16). |
| **Matriz para la clasificación de recursos Hardware/Software** | Recurso <herramienta> | Se trata de un instrumento que permite recopilar la información concebida, relacionada con los recursos específicos de hardware y software estimados para el desarrollo del Sistema Multimedia (ver tabla 17). |
| **Lluvia de ideas posibles métodos de ataque** | Recurso <herramienta> | Apertura de espacios de trabajo colaborativo entre interesados y equipo de trabajo, con el fin de analizar las motivaciones, así como los posibles métodos de ataque al Sistema Multimedia, por parte de interesados indirectos. |
| **Matriz de proposición de valor** | Recurso <herramienta> | Corresponde a la matriz que permite llevar a cabo, la realización del análisis de proposición de valor del SMMV (ver tabla 30). |
| **Estructura para la formulación de la visión del SMMV** | Recurso <herramienta> | Corresponde al modelo de estructura gramatical que se sugiere, para llevar a cabo la realización de la formulación de la visión del SMMV (ver tabla 17). |
| **Modelo Canvas adaptado** | Recurso <herramienta> | Se trata de la estructura adaptada para la realización del modelo Canvas para el SMMV (ver figura 15) y la descripción de sus diferentes componentes constitutivos (ver tabla 18). |

En la figura 30 se detallan las tarjetas de estado para el sub-Alfa de valor del sistema multimedia, en las cuales se especifican las listas de verificación para cada estado que define.

**Figura 30**

*Tarjeta de lista de chequeo para los estados del Alfa de valor del sistema multimedia.*



### 5.2.4 Práctica para la concepción de las historias de usuario del sistema multimedia

En la figura 31, se especifica la práctica de Historias de Usuario del Sistema Multimedia (HUSM), responsable de llevar a cabo la elicitación, análisis, especificación y validación de historias de usuario para el SMMV. Esta práctica es la encargada de preparar las condiciones necesarias, para proceder con la producción del SMMV.

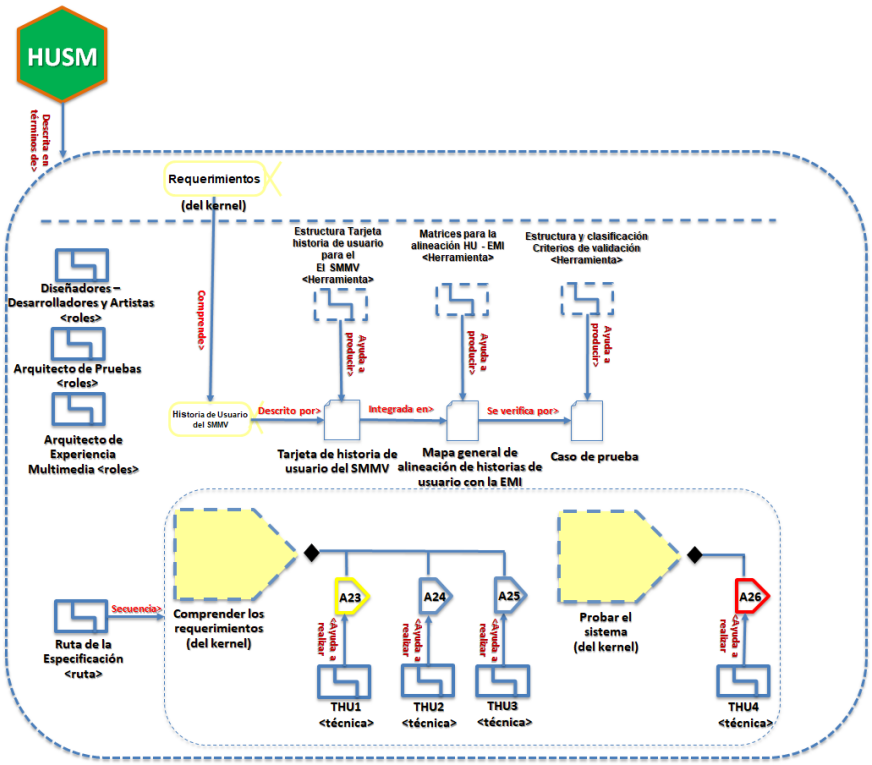
Esta práctica se desenvuelve en el área de interés de la solución del kernel de Esencia, involucrando dos espacios de actividad: comprender los requerimientos y probar el sistema. Es importante precisar, que el alcance de la práctica ha sido definido para llegar a una definición de un conjunto de criterios de validación, que se inscriben en un producto de trabajo denominado casos de prueba. No obstante, aunque se concibe un producto de trabajo relacionado con los casos de prueba, dado que su base de trabajo serán los criterios de validación, no se lleva a cabo ninguna especificación de los mismos, puesto que esto pertenece a las etapas de producción y post-producción de la solución.

En esta práctica, la ruta de especificación es la responsable de ofrecer la secuencia y forma de iteración de las diferentes actividades que la componen. El seguimiento al progreso de la realización del esfuerzo de esta práctica, se sustenta a partir del Alfa de requerimientos del kernel de Esencia, y para ello, especifica una sub-alfa de historia de usuario del SMMV.

Es importante destacar, que esta práctica establece la necesidad de contar previamente con la concepción de la experiencia multimedia interactiva, para la definición de las historias de usuario. Esto último es consecuente en el contexto del método para preproducción de sistemas multimedia, toda vez que es la fuente de información producida en donde se inscribe la propuesta de creación de valor que debe producir el sistema multimedia; tal y como se define en la caracterización. Por este motivo, las técnicas propuestas para la práctica se apoyan en la fuente de información producida durante la concepción de la experiencia multimedia interactiva.

**Figura 31**

*Práctica para la generación de las historias de usuario alineadas a la experiencia multimedia interactiva del sistema multimedia mínimo viable expresada en el lenguaje de Esencia.*




En la tabla 5-10 se especifican los diferentes elementos que componen la práctica de historias de usuario del sistema multimedia, definiendo cada uno de los estados que componen el sub-alfa de historia de usuario del SMMV. Los roles de arquitecto de experiencia multimedia y arquitecto de pruebas son responsables de llevar a cabo el esfuerzo conducente a la realización de las diferentes actividades, entre tanto, los miembros del equipo de diseño, desarrollo y artistas, participan como equipo de soporte a la realización de estas actividades.

**Tabla 50**

*Elementos que componen la práctica para la generación de las historias de usuario alineadas a la experiencia multimedia interactiva del sistema multimedia mínimo viable*

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Historia de Usuario del Sistema Multimedia mínimo viable** | Alfa | Es una sub-alfa que se inscribe en el alfa de Requerimientos, concebida para llevar a cabo la elicitación, análisis, especificación y validación de historias de usuario para el SMMV.<br>Su función es la definición y prueba de las historias de usuario expresadas hacia una creación de valor, y que especifican el universo narrativo y la historia que sustenta la experiencia multimedia interactiva que debe ofrecer el sistema multimedia mínimo viable.<br>Sus estados son:<br>-**Identificada y clasificada**: Se ha expresado y clasificado una historia de usuario, que:<br>-Compone la narrativa de la historia principal sobre la cual se inscribe la experiencia multimedia interactiva, o que<br>-Es necesaria para cumplir el alcance de una historia de usuario de primer nivel, propia de la historia que compone la experiencia multimedia interactiva, o que<br>-Es candidata para llevar a cabo su producción dado su nivel de concreción, en función de la creación de valor que debe entregar al usuario.<br>-**Definida**: La historia de usuario define con claridad sus criterios para validación, los cuales han sido confirmados por los interesados.<br>-**Priorizada**: Se ha confirmado la priorización de la historia de usuario con los interesados.<br>-**Preparada para desarrollo**: La historia de usuario para producción se ha discutido y confirmando con los interesados, especificando los requerimientos que implica su realización, tales como los medios digitales que exige, interfaces que requiere en función de las modalidades de interacción que se definen, sensores y actuadores necesarios para cumplir con las percepciones sensoriales definidas, y en general, aspectos específicos que involucra su implementación.<br>-**En progreso**: La historia de usuario se encuentra en proceso de trabajo para su implementación, por parte del equipo de trabajo.<br>-**Verificable**: La historia de usuario ha sido verificada por un interesado que representa los intereses del rol del usuario. |
| **Tarjeta de historia de usuario del SMMV** | Producto de trabajo | Consiste en la tarjeta que detalla el enunciado de la historia de usuario centrada en su creación de valor, sus criterios de validación y demás atributos para su implementación, seguimiento y verificación en función de la experiencia multimedia interactiva (ver tabla 35, y figuras 17 y 18). |

Tabla 50 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Mapa general de alineación de historias de usuario con la EMI** | Producto de trabajo | Se trata del mapa general que define la estructura, clasificación, alineación, organización y priorización, de las diferentes historias de usuario, de mayor grado de abstracción a mayor grado de concreción, para producción (ver figura 16). |
| **Caso de prueba** | Producto de trabajo | Consiste en un documento que especifique el caso de prueba relacionado con cada criterio de validación definido para la historia de usuario basándose en la herramienta sugerida por la estructura de la tabla 37. |
| **Actividades (A23, A24, A25, A26)** | Actividades | Son el conjunto de actividades necesarias para llevar a cabo, la definición de las historias de usuario que responden a las necesidades de la experiencia multimedia interactiva (ver tabla 38). |
| **Ruta de la Especificación** | Patrón | Es la ruta que define la secuencia e iteraciones que pueden producirse, entre las diferentes actividades que componen la práctica para la generación de las historias de usuario del SMMV (ver tabla 40). |
| **Técnicas (THU1, THU2, THU3, THU4)** | Patrón <técnica> | Son las técnicas especificadas, que permiten llevar a cabo el desarrollo de las actividades que se inscriben en la práctica para la realización de las historias de usuario que componen el SMMV (ver tabla 39). |
| **Arquitecto Experiencia Multimedia** | Patrón <Rol> | Consiste en el rol que hace parte del equipo de Arquitectos, responsable de llevar a cabo la realización de los productos de trabajo relacionados con las tarjetas de historias de usuario y el mapa general de alineación de historias de usuario, con la experiencia multimedia interactiva (ver RASCI de tabla 38). |
| **Arquitecto de pruebas** | Patrón <Rol> | Consiste en el rol que hace parte del equipo de Arquitectos, responsable de llevar a cabo la realización del producto de trabajo de los casos de prueba, y la definición de los criterios de validación (ver RASCI de tabla 38). |
| **Diseñadores – Desarrolladores y Artistas** | Patrón <Rol> | Consiste en la descripción de todo el equipo de trabajo para producción, que apoya la aplicación de las herramientas para la realización de las historias de usuario, y participa en su implementación y pruebas. |
| **Estructura para la tarjeta de historias de usuario del SMMV** | Recurso <herramienta> | Corresponde al contenido que especifica la tarjeta de historias de usuario, para el desarrollo del SMMV (ver figuras 17 y 18). |

Tabla 50 (Continuación)

| Elemento | Tipo | Descripción |
|---|---|---|
| **Matrices para la alineación de HU - EMI** | Recurso <herramienta> | Componen las matrices que permiten realizar el análisis de alineación de historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva (ver estructura de las tablas 34 y 35). |
| **Estructura y clasificación de los criterios de validación.** | Recurso <herramienta> | Consiste en la estructura que permite identificar la historia de usuario y los criterios de validación, que permite clasificar y correlacionar los casos de prueba (ver tabla 37). |

En la tabla 51 se especifica los principales ítems de chequeo para cada uno de los estados del Alfa de historia de usuario del SMMV. Es importante atender, a que los cuatro primeros estados del Alfa, cubren el alcance necesario para la preproducción del sistema multimedia. Entre tanto, los siguientes dos estados (En Progreso y Verificado) tendrán como objetivo, guiar el progreso de implementación y verificación de las historias de usuario para el sistema multimedia, lo cual se atiende en la siguiente etapa de producción de la solución. Esto es importante, dado que, como se ha discutido, la especificación de las historias de usuario, define el sistema multimedia que debe producirse y el valor que debe producir (alineado con las demás prácticas); y condiciona el trabajo necesario subsiguiente para el desarrollo de la solución, en la etapa de producción del sistema multimedia.

**Tabla 51**

*Lista de verificación por estado para el Sub-Alfa de Historias de Usuario del Sistema Multimedia Mínimo Viable*

| Alfa | Estado | Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| **Historia de Usuario del Sistema Multimedia Mínimo Viable** | Identificada y clasificada | ▪ Se ha identificado el aporte de valor que ofrece la historia de usuario a la experiencia multimedia interactiva.<br>▪ Se ha clasificado la historia de usuario, definiéndose si pertenece a la narrativa de la historia principal de la experiencia multimedia interactiva, compone un conjunto de historias de usuario necesarias para cumplir con una historia de usuario que pertenece a la narrativa de la historia principal, o es una historia de usuario candidata a producción para su implementación.<br>▪ Se tiene claridad sobre el aporte de valor que ofrece la historia de usuario a la experiencia multimedia interactiva.<br>▪ El conjunto de historias de usuario que componen la historia de usuario de nivel superior, son suficientes y necesarias para alcanzar la creación de valor que debe ofrecer la historia de usuario de nivel superior.<br>▪ Los interesados conocen y están de acuerdo con la historia de usuario definida, o con el conjunto de historias de usuario definidas para alcanzar el objetivo de la historia de usuario de nivel superior. |
| | Definida | ▪ Se han definido los criterios de validación de la historia de usuario.<br>▪ Se cuenta con una alineación clara entre los criterios de validación y la creación de valor que debe aportar la historia de usuario a la experiencia multimedia interactiva.<br>▪ Se ha producido una tarjeta de historia de usuario para el SMMV.<br>▪ Se ha definido un caso de prueba para la historia de usuario.<br>▪ Los interesados se encuentran de acuerdo con los criterios de validación de la historia de usuario y su alineación a la creación de valor que esta última debe producir, para la experiencia multimedia interactiva. |
| | Priorizada | ▪ Se ha definido una priorización para la historia de usuario de la experiencia multimedia para conocer si debe especificarse, aplazarse, clarificarse o abandonarse.<br>▪ Se ha generado una priorización que define el orden de implementación de la historia de usuario que ha sido especificada.<br>▪ Se ha producido un mapa general de historias de usuario alineados a la visión del SMMV, y a la experiencia multimedia interactiva.<br>▪ Los interesados se encuentran de acuerdo con las priorizaciones definida para la historia de usuario. |

Tabla 51 (Continuación)

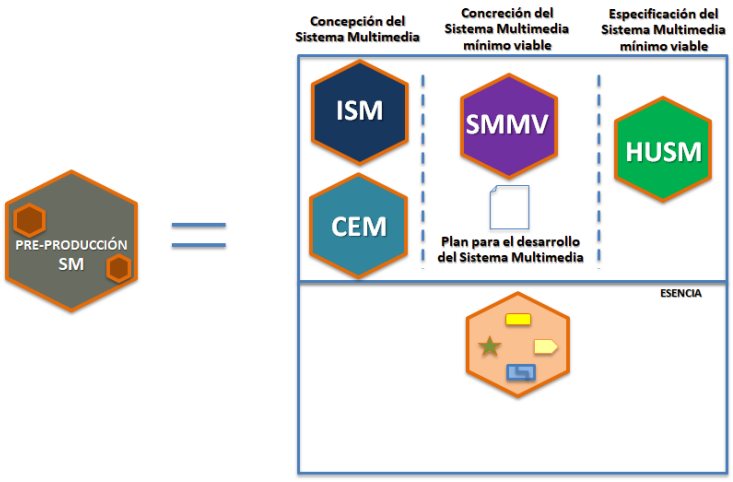
| Alfa | Estado | Principales ítems de Chequeo |
|---|---|---|
| **Historia de Usuario del Sistema Multimedia Mínimo Viable** | Preparada para desarrollo | ▪ El equipo de trabajo ha especificado los requerimientos necesarios para la implementación de la historia de usuario, tales como: las interfaces que requiere, medios digitales que exigen, modalidades de interacción que requiere, sensores y actuadores necesarios para cumplir con las percepciones sensoriales definidas, etc.<br>▪ Se ha definido el equipo de trabajo responsable de su implementación en la etapa de producción del sistema multimedia.<br>▪ Se ha verificado que se cuentan con los recursos (humano, tecnológico, etc.) suficientes para la implementación de la historia de usuario.<br>▪ Los interesados coinciden con el equipo de trabajo, con respecto a los requerimientos y equipo de trabajo definido para la implementación de la historia de usuario de la experiencia multimedia. |
| | En progreso | ▪ El equipo responsable de la implementación de la historia de usuario, se encuentra completando el trabajo necesario para su implementación.<br>▪ El equipo de trabajo responsable de la preproducción del sistema multimedia, se encuentra informado del progreso adelantado por el equipo de implementación de la historia de usuario y los resultados obtenidos.<br>▪ El equipo responsable de la implementación resuelve las dificultades y problemas que se presentan durante el progreso de la implementación de la historia de usuario para el sistema multimedia.<br>▪ Los interesados representativos del usuario, clientes y patrocinadores, se encuentran enterados del progreso de la implementación de la historia de usuario. |
| | Verificable | ▪ La historia de usuario implementada sí cumple con la totalidad de los criterios de validación que se definieron en preproducción.<br>▪ La historia de usuario cumple satisfactoriamente con el caso de prueba definido para su verificación.<br>▪ Los interesados que representan los intereses de usuarios, clientes y patrocinadores, confirman que la historia de usuario implementada, cumple con los criterios definidos y se encuentra preparada para crear valor por medio de la experiencia multimedia interactiva que compone. |

### 5.2.5 Descripción del método para la preproducción de sistemas multimedia mediante el estándar de esencia

Basándose en la estructura del estándar de Esencia, un método se compone de un conjunto de prácticas, que, a su vez, se describen por medio de diferentes elementos que componen su kernel (alfas, estados de alfas, competencias, actividades, espacio de actividades, y patrones), que son definidos por medio de un lenguaje (Object Management Group, 2018). Teniendo en cuenta estos principios teóricos del estándar, puede definirse el método para la preproducción de sistemas multimedia, partiendo del conjunto de cuatro prácticas que han sido especificadas, utilizando los elementos del kernel de Esencia, e interrelacionándolas, por medio de la utilización de su lenguaje de notación gráfica. En la figura 32 se especifica el método para la preproducción de sistemas multimedia, expresándolo por medio del lenguaje de notación de Esencia.

**Figura 32**

*Método para la preproducción de sistemas multimedia expresado bajo el lenguaje de notación de Esencia.*




En esta representación de alto nivel, se definen el conjunto de prácticas centradas en la concepción del sistema multimedia: la práctica ISM y CEM. Entre tanto, la práctica SMMV está compuesta por la ruta de aseguramiento, que hace parte de la

concepción, pero cuyo principal objetivo a través de la generación del análisis de validación, es habilitar las actividades que permiten la concreción del SMMV.

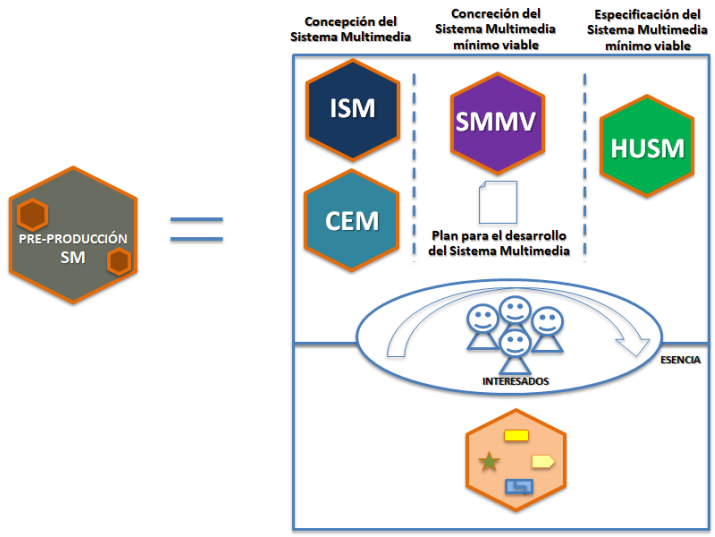
Por último, la práctica HUSM atiende a la especificación del sistema multimedia mínimo viable, teniendo como base dentro del método, el esfuerzo realizado para la concepción y concreción del SMMV. Es por este motivo, que a este nivel de abstracción se representa el producto de trabajo relacionado con el Plan para el desarrollo del Sistema Multimedia, dado que en él se inscriben los demás productos de trabajo especificados en las diferentes prácticas de concepción y concreción del sistema multimedia, y que son base para la especificación del sistema multimedia mínimo viable.

Uno de los aspectos que puede resaltarse como resultado de la representación a nivel de abstracción del método para la preproducción de sistemas multimedia (ver figura 32), a través del lenguaje de notación de Esencia, es que a pesar de ser una herramienta potente para lograr modelar los métodos y prácticas desde un alto nivel de abstracción, hasta un nivel específico por alfa, actividad, técnica, herramienta, etc., una de sus limitaciones que tiene, se encuentra en “hacer visible” mediante la expresión de su lenguaje de notación gráfico, un factor importante a expresar dentro de un método orientado al desarrollo de un sistema multimedia: las personas. Por cuanto no puede perderse de vista, que la propuesta de valor se encuentra centrado en los intereses, motivaciones, expectativas y necesidades de las personas (usuarios, clientes y patrocinadores).

A partir del análisis anterior, en la figura 33 este trabajo propone una adaptación original de la figura 32, en donde se efectúa la representación de los interesados, especialmente aquellos que responden al rol de usuarios, interesados indirectos, clientes y patrocinadores. Estos interesados son representados en el medio de la especificación del conjunto de las prácticas y el kernel de Esencia. La flecha que envuelve parcialmente el espacio de los interesados, representa la naturaleza incremental y evolutiva de las prácticas que especifican el método para la preproducción de sistemas multimedia. En el apéndice A2, se incluye un resumen del método para preproducción de sistemas multimedia, sus prácticas, rutas de trabajo, actividades y técnicas.

**Figura 33**

*Método para la preproducción de sistemas multimedia expresado bajo el lenguaje de notación de Esencia y representando a los interesados clave como parte central del método.*




## 5.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

El estándar de Esencia aporta un valor fundamental para la formalización de la propuesta de preproducción de sistemas multimedia. Gracias a la adaptación original desarrollada, se ha podido llevar a cabo tanto el empaquetamiento, así como la representación en un lenguaje de notación gráfico, de un conjunto de prácticas bien definidas, a través de las cuales se contribuye a la preproducción de un sistema multimedia. Así mismo y gracias a las posibilidades que ofrece el lenguaje de notación de Esencia, se ha logrado representar de una manera estándar, el método para preproducción de sistemas multimedia, componiéndose de un conjunto bien definido de cuatro prácticas para su realización.

El horizonte que establece la propuesta del método para preproducción de sistemas multimedia sugiere una contribución que puede resultar de interés para la industria, gracias al enfoque modular y auto-contenido que ofrece a través de la descripción

de sus prácticas. Este tipo de estructura modular ofrece una serie de ventajas frente a los métodos y metodologías de trabajo monolíticas tradicionales, cuya apropiación y uso exige la adopción total del enfoque de trabajo que propone, lo cual generalmente no resulta atractivo en un sector productivo, por los costos, riesgos e impacto desfavorable en la producción a la que puede llegar a conducir.

En contraste, un método de trabajo modular para la preproducción de sistemas multimedia, contribuye a la adopción de una (o más prácticas), sin la necesidad de generar un impacto en las demás prácticas o enfoques de trabajo para el desarrollo de la solución, que utilice un equipo de profesionales responsables del proyecto. De esta manera, por ejemplo, un equipo de trabajo puede adoptar la aplicación de la práctica para la concepción de una experiencia multimedia interactiva, en donde los productos de trabajo que se generan como resultado de la aplicación de la práctica, enriquecen la información para su posterior aprovechamiento, en un ciclo de vida tradicional de la Ingeniería de Requerimientos, o en una práctica tradicional de generación de historias de usuario.

La estructura modular del método para la preproducción de sistemas multimedia, también contribuye a flexibilizar las pruebas en cada una de las prácticas que lo componen, su retroalimentación, aprendizaje, y evolución. Así mismo, ofrece la posibilidad de escalarse a futuras prácticas, que puedan enriquecer la propuesta del método para la preproducción de sistemas multimedia, o también, su adaptación con otros métodos de trabajo que apoyen etapas como la producción o postproducción de sistemas multimedia.

Otro trabajo futuro para la evolución de las prácticas propuestas, consiste en la especificación del grado de competencia que se espera, debe cumplir cada rol involucrado en las diferentes prácticas para la preproducción de sistemas multimedia. Esta oportunidad de trabajo se habilita, gracias a la utilización del estándar de Esencia, que no solamente permite aprovechar la definición del ecosistema de interesados y las matrices RASCI definidas en la caracterización para sistemas multimedia, sino que también, ofrece la posibilidad de especificar el grado de competencia con el cual debe contar cada rol dentro de su participación en cada práctica. Esto permitirá como trabajo futuro, evaluar aspectos tales como el impacto del grado de competencia de los roles, en el trabajo colaborativo requerido para la realización de las prácticas para la preproducción de sistemas multimedia.

# 6. EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICAS PARA LA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

## 6.1 EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN LOS CUALES SE INSCRIBE EL MÉTODO PARA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

Con el fin de llevar a cabo la validación de algunos de los principales fundamentos teóricos sobre los cuales se inscribe la propuesta del método de preproducción de sistemas multimedia, se adelantaron una serie de actividades, orientadas a asegurar una participación activa en diferentes espacios académicos especializados en la disciplina HCI. Dichos espacios permitieron una retroalimentación precisa y efectiva, frente a diferentes aspectos claves del trabajo de investigación doctoral, relacionados con la investigación y análisis del estado del arte, así como los fundamentos que estructuraron el desarrollo del método para preproducción de sistemas multimedia.

La validación de estos elementos cumple un papel fundamental, dado que a través de este esfuerzo se evaluó la idoneidad de una metodología como la revisión sistemática de literatura. La aplicación de esta metodología, siguió las pautas sugeridas por Genero Bocco et al. (2014), con el fin de estructurar y fortalecer la investigación y el análisis del estado del arte de la propuesta de trabajo. De igual forma, se validaron las bases que fundamentan el marco teórico y conceptual del trabajo de investigación.

Por medio de la revisión sistemática, se abordó un trabajo encaminado al reconocimiento en torno al estado del arte, sobre tres aspectos clave: las metodologías existentes y más actuales relacionadas con el desarrollo de sistemas multimedia, las tendencias actuales en torno al desarrollo de sistemas multimedia, y la evolución de los fundamentos y su interrelación con las metodologías existentes.

Para este trabajo de investigación, se consultaron un total de 7 bases de datos electrónicas: IEEE, ACM, Springer, Elsevier, Scopus, Redalic y Science Direct. Se recuperaron un total de 32 artículos científicos, que ofrecieron un panorama claro y suficiente, sobre los tres aspectos clave anteriormente mencionados (Peláez et al., 2019). Algunos de los resultados obtenidos por medio de este estudio, están relacionados con:

▪ La escasez de propuestas metodológicas recientes para el desarrollo de sistemas multimedia. En este caso, las metodologías, modelos y marcos de trabajo estudiados a través de la investigación, se orientan más como propuestas para el desarrollo de sistemas interactivos. Una gran mayoría de estos enfoques de trabajo, sientan sus bases sobre los principios de la Ingeniería del Software y el Diseño Centrado en el Usuario.

▪ Aunque sin lugar a duda, los enfoques de trabajo estudiados ofrecen en principio, una base de conocimiento para guiar el proceso de desarrollo de un sistema multimedia, se evidencian vacíos frente a aspectos como: la inexistencia de prácticas o actividades que ayuden a hacer una especificación para la concepción y el diseño de una experiencia basada en contenidos multimedia, o metodologías de trabajo que aborden principios, actividades o prácticas, que tengan en cuenta la definición de factores éticos y morales en este tipo de soluciones, entre otros factores.

▪ Con respecto a las tendencias relacionadas a las tecnologías para el desarrollo de sistemas multimedia emergentes, se identifica el desarrollo de experiencias que integran contenidos, en donde además de generar los estímulos tradicionales basados en percepciones sensoriales auditivas y visuales, se integra la posibilidad de desarrollar contenido multimedia con la capacidad para producir otros estímulos basados en percepciones sensoriales como las olfativas y térmicas, por ejemplo. A este tipo de soluciones, en la literatura científica se le conoce como experiencias mulsemedia (derivado del inglés, multiple sensorial media). (Ghinea, y Gulliver, 2011)

▪ Aunque el concepto de experiencias mulsemedia no es reciente, los desarrollos actuales tanto a nivel académico como de la industria se valen, por ejemplo, de experiencias multimedia multisensoriales, para lograr mayor grado de inmersión y de interacción con el usuario, en tecnologías basadas en realidad virtual y aumentada.

▪ De igual forma, el desarrollo de sistemas multimedia para sectores de la industria como la automotriz, evidencia su creciente convergencia con tecnologías basadas en *machine learning*. Esta tendencia expone un vacío importante, frente a la ausencia de actividades y prácticas que permitan la consideración de factores éticos y morales, en el desarrollo de experiencias multimedia interactivas, las cuales, en algunos casos, actúan como asistentes virtuales que contribuyen a la comunicación inteligente entre el conductor y el vehículo. (van de Kaa et al., 2019)

▪ Existe una limitante con respecto a la información disponible en la literatura, sobre metodologías para el desarrollo de sistemas multimedia utilizadas en la industria. La información encontrada es básica y superficial. No detalla aspectos relacionados con sus prácticas, actividades, técnicas o procesos, limitándose a ofrecer una información bastante genérica de los enfoques utilizados. Esto no es un hallazgo nuevo; y solo confirma la tesis expuesta por los autores Lang y Barry (2001), en torno a que las metodologías "in-house" para el desarrollo de sistemas multimedia, son un elemento clave del "know-how" de las empresas, sobretodo del sector TIC, por lo que la información disponible es muy restringida.

▪ Por último, un vacío observado en las diferentes metodologías estudiadas para el desarrollo de sistemas multimedia, evidencia un escaso trabajo de caracterización que fundamente teóricamente y de manera adecuada a estas metodologías.

Estos resultados fueron presentados en el congreso HCI International 2019, durante las sesiones paralelas que se realizaron, en el área temática de Social Computing and Social Media y se publicó en los *Lecture Notes de Computer Science de Springer*. Algunos de los comentarios ofrecidos por parte de los expertos de la mesa de trabajo, trataron sobre la valoración favorable del método de investigación utilizado para llevar a cabo el proceso de investigación que se adelantó.

De igual manera, resaltaron los resultados obtenidos en la investigación, indicando entre otros comentarios, que efectivamente se observa la necesidad de abordar nuevos enfoques de trabajo para el desarrollo de sistemas multimedia, que respondan a la evolución y desarrollos actuales, señalando que muchos de estos enfoques de trabajo, no son compartidos y ampliamente divulgados por la empresa privada en la industria especializada, por tratarse de una parte estructural para la creación de valor y del "know-how" de sus productos en el mercado.

Una serie de recomendaciones planteadas, -a partir de los hallazgos encontrados en el trabajo de investigación-, sugirieron la importancia que, en las propuestas de trabajo futuro relacionadas con las aproximaciones metodológicas para el desarrollo de sistemas multimedia e interactivos, debían contemplarse prácticas encaminadas a enriquecer la discusión de factores éticos y morales, durante la etapa de diseño de este tipo de soluciones; y la manera en cómo esta discusión debía reflejarse a nivel de las etapas de implementación de la solución.

### 6.2 EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE ENFOQUES DE TRABAJO ORIENTADOS HACIA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTO EN EL CONTEXTO DE SISTEMAS MULTIMEDIA

Durante la realización del trabajo y cumplimiento del alcance que debía tener el método de preproducción de sistemas multimedia, se evidenció la importancia acerca de que el diseño de su solución, debía responder de una manera efectiva, tanto a las tendencias, así como las necesidades efectivas reales y actuales del sector productivo. Dentro de este trabajo se evidenció el creciente interés por parte de la industria de todos los sectores (interesada en el desarrollo de productos y servicios mediados por tecnologías de la información), de apostar por la generación de productos y servicios que lleguen al mercado con una propuesta de valor clara y precisa, que ofrezcan altas posibilidades de evolución y escalabilidad, según las necesidades de crecimiento del negocio.

Dicho enfoque de trabajo encaminado a generar productos con capacidad de evolución y escalabilidad según las necesidades de crecimiento, riñe con el desarrollo de productos altamente robustos y técnicamente complejos, que demandan una alta cantidad de recursos, costos y gestión de riesgos, sin una claridad acerca de su aporte de valor efectivo para los interesados. Por el contrario, un enfoque de trabajo basado en el diseño y desarrollo de producto mínimo viable resulta favorable con el fin de ofrecer la posibilidad de generar productos que habiliten la posibilidad de obtener una rápida entrega de valor a sus interesados; y una escalabilidad de la solución, orientada a las necesidades del negocio y no de la tecnología per-se.

A raíz de estos hallazgos, se llevó a cabo un esfuerzo orientado hacia la realización de un estudio sobre el estado del arte, que relacionaba las prácticas y enfoques de trabajo que proponen las metodologías orientadas al diseño y desarrollo de producto, en contraste con las metodologías para el desarrollo de sistemas multimedia. A través de la revisión del estado del arte de las metodologías existentes para ambos contextos, se evidenció que, aunque a través de la utilización de marcos de trabajo ágiles que proponen el desarrollo de soluciones software basadas en producto mínimo viable, existe una escasa información que exprese prácticas formales bajo este enfoque de trabajo, a nivel de la Ingeniería del Software y la Ingeniería de Sistemas.

Otro hallazgo encontrado a través del estudio que se realizó, permitió evidenciar una alta utilización de técnicas y herramientas basadas en el pensamiento del diseño con sentido creativo, para el diseño y desarrollo de producto. Entre tanto, en las metodologías para el desarrollo de sistemas multimedia e interactivos, se evidencia una escasa utilización de estas mismas técnicas y herramientas para el pensamiento de diseño con sentido creativo, principalmente durante las etapas de concepción y diseño de soluciones basadas en software, en donde podrían aportar mayor valor. Los resultados de este trabajo de investigación se socializaron en Interacción 2019 y se publicaron en las memorias del congreso en ACM.

## 6.3 EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE ENFOQUES DE TRABAJO ORIENTADOS HACIA LA CONCEPCIÓN Y EL DISEÑO DE SISTEMAS MULTIMEDIA TENIENDO EN CUENTA CONSIDERACIONES DEL DISEÑO SENSIBLE AL VALOR

A partir de la retroalimentación recibida en los diferentes espacios en donde se socializó el estado del arte y enfoques de trabajo relacionados con metodologías para el desarrollo de sistemas multimedia, en torno a la ausencia sobre las consideraciones de factores éticos y morales en el desarrollo de esta clase de soluciones, se adelantó un análisis a manera de discusión, con respecto a la importancia de incluir factores éticos y morales en el diseño y concepción de sistemas multimedia.

La primera iniciativa adelantada, consistió en la publicación de un artículo en un espacio especializado de foros públicos de discusión académica, centrado principalmente en factores de diseño. Con esta actividad, se contribuye a abrir un espacio continuo en el tiempo, que sea abierto y propicie la discusión y reflexión académica acerca del tema. Específicamente, en torno a la aplicación de un enfoque teórico como el VSD, para el abordaje de factores éticos y morales en el diseño de soluciones basadas en sistemas multimedia.

Por otra parte, en el espacio del desarrollo del curso de Diseño Multimedia, de 9 semestre del programa de Ingeniería Multimedia en la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), se diseñó un estudio de caso, conducente a la aplicación de las actividades, técnicas y herramientas, relacionadas con las prácticas de identificación de interesados indirectos (sección 5.2.1) y las que define la ruta del diseño responsable, de la práctica para concepción de la experiencia multimedia (sección 5.2.2). Con esta iniciativa se buscó reconocer la potencial contribución que puede ofrecer un enfoque teórico como el VSD, en actividades relacionadas con la preproducción de sistemas multimedia.

Para este estudio de caso, además de la participación de dos docentes del programa de Ingeniería Multimedia, se contó con el acompañamiento de la Doctora Rosa María Gil, como experto en el desarrollo de sistemas interactivos y multimedia, así como en la aplicación práctica del enfoque VSD para el diseño de esta clase de soluciones.

La aplicación de estas actividades se llevó a cabo, en el marco del proyecto semestral de la asignatura, que consistió en la concepción y el diseño de una solución basada en sistemas multimedia, durante un periodo de 16 semanas de trabajo. Un total de 25 estudiantes participaron en la actividad, quienes conformaron

5 grupos de trabajo, cada uno responsable de un proyecto. Dos docentes tuvieron la oportunidad de cumplir el rol de tutores, para guiar el esfuerzo que debían realizar los equipos de trabajo, en la ejecución de las actividades. Mientras tanto, la Dra. Gil aportó su experiencia y conocimiento, en la el análisis y ajuste a nivel de detalle, de las actividades y técnicas de VSD, que se inscriben en el método de preproducción de sistemas multimedia. De igual manera, acompañó el proceso de diseño y definición de los factores de impacto, así como el diseño de las preguntas de las encuestas realizadas.

Por medio de la realización de este estudio de caso, se reconoció la contribución que ofrece el método para la preproducción de sistemas multimedia, para la concepción y el diseño de factores éticos y morales de la solución, a través de la aplicación de actividades y técnicas centradas en el VSD. Igualmente, mediante la realización de este estudio de caso, se apreció la flexibilidad que ofrece el método de trabajo, al poder hacer un seguimiento y medición a un conjunto de factores asociados específicamente con las actividades de VSD que hacen parte del método de trabajo.

De igual forma, el abordaje de proyectos con problemáticas disímiles que debían ofrecer soluciones en diferentes contextos de aplicación, en aspectos como las implicaciones de la ansiedad social en estudiantes universitarios, el fortalecimiento de la identidad cultural de la música del pacífico colombiano en niños de 6 a 10 años, y de trabajo colaborativo a través de ambientes virtuales para equipos responsables del desarrollo de software con integrantes geográficamente dispersos, permitió evidenciar la fortaleza del método como estándar, en su potencial relacionado a la preproducción de sistemas multimedia, en diverso tipo de problemas planteados.

A través de esta experiencia proporcionada por el estudio de caso, los equipos de trabajo comprendieron la importancia en torno a la identificación de los interesados indirectos, así como a su diferenciación con los interesados directos del sistema multimedia. También se logró estimar el valor que tiene, el estudio y reconocimiento de patrones de comportamiento de los interesados, en la utilización de otras soluciones similares existentes y cómo esto influye (favorable o desfavorablemente) en la concepción y el diseño del sistema multimedia.

El estudio de caso permitió reconocer la potencial contribución que ofrece el método de preproducción de sistemas multimedia, para la identificación y el diseño de factores éticos y morales, por medio de la aplicación de actividades y técnicas basadas en el VSD. Aspectos relacionados con la ansiedad social, el manejo de la adicción y la escasez en los niños, como factores adversos que puede generar en

el uso de un sistema multimedia, fueron tenidos en cuenta en el diseño de experiencias multimedia interactivas basadas en videojuegos.

Los resultados de este trabajo de investigación, fueron publicados en la Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información – RISTI, en la edición especial 39. (Peláez et al., 2021)

Una tercera experiencia de trabajo se llevó a cabo, en el marco de la convocatoria de proyectos de investigación, de la Dirección de Investigaciones, en la UAO. A partir de los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo de investigación doctoral, se produjo la formulación de una propuesta, para la realización de un programa de investigación, el cual se denominó: “Experiencias Interactivas Multimedia bajo un enfoque del Diseño Sensible al Valor utilizando Analítica de Aprendizaje para educación básica.”

La propuesta del programa de investigación fue sometida a evaluación de pares académicos expertos nacionales e internacionales, en donde la retroalimentación obtenida sobre aspectos relacionados con los factores éticos y morales para el desarrollo de sistemas multimedia desde un enfoque teórico del diseño sensible al valor, obtuvo una retroalimentación favorable por parte de los evaluadores. Un aspecto de mejora sugerido por los pares evaluadores, sugirió la importancia de producir una adaptación y especificación de dichos factores, en las dinámicas del contexto objeto de estudio, relacionado con la educación básica, trabajo que debe adelantarse a partir de la ejecución del programa de investigación.

A partir del resultado obtenido en la evaluación del programa de investigación, se aprobó su realización y asignación presupuestal, para iniciar su ejecución a partir del mes de junio de 2020. Sin embargo y debido a la pandemia que se originó por el virus SARS-CoV-2, que ha exigido tomar medidas altamente restrictivas de distanciamiento social para controlar la propagación del virus, obligó al aplazamiento del inicio del programa de investigación, hasta tanto no se recobren unas condiciones de “relativa normalidad” en la operación académica de la red de colegios de la región, como base fundamental para la validación de la propuesta de investigación.

## 6.4 EXPERIENCIAS RELACIONADAS CON LA APLICACIÓN DE ENFOQUES DE TRABAJO COLABORATIVO EN EL MÉTODO PARA PREPRODUCCIÓN DE SISTEMAS MULTIMEDIA

A través del trabajo de pasantía virtual, se adelantó un esfuerzo orientado a fortalecer la propuesta del método de preproducción de sistemas multimedia, por medio de la aplicación de herramientas que faciliten un enfoque de trabajo colaborativo, entre los miembros de los equipos responsables de llevar a cabo la concepción y diseño de un sistema multimedia.

El primer desafío que se encontró, consistió en la necesidad de delimitar un universo de interesados para cumplir con el alcance de la preproducción de sistemas multimedia, que permitiese posteriormente, la organización de los miembros de un equipo de trabajo frente a las responsabilidades que asume cada rol, en las actividades que deben realizarse para la preproducción de la solución. A partir de la revisión de la estructura del trabajo de investigación, se determinó que la delimitación de dicho universo de interesados, debía realizarse a nivel de la caracterización de la propuesta (sección 3.4), como base fundamental que luego permitiese adelantar la especificación de su participación, en cada una de las prácticas que definen el método.

A partir del trabajo anterior, se llevó a cabo la definición del papel que deben cumplir los interesados, en cada una de las rutas de trabajo propuestas por el método. En ese sentido y atendiendo a las buenas prácticas de gestión, se discutió acerca de la contribución que podía ofrecer una herramienta de trabajo como las matrices de asignación de responsabilidades RACI. Con este fin, se estudiaron el marco de trabajo COBIT (2018) y la guía PMBOK (2017), los cuales sugieren la aplicación de matrices de responsabilidad en los contextos de gestión y gobierno de TI; y de gestión de proyectos, respectivamente.

Un aspecto a aclarar, es que el principal propósito de utilizar las matrices de asignación de responsabilidad como un elemento que complementa las rutas de trabajo para la preproducción de sistemas multimedia, consiste en facilitar la organización del trabajo de un conjunto de individuos, quienes recientemente han conformado un equipo para abordar el desafío de preproducción de un sistema multimedia, y estén estableciendo inicialmente, una base de común de entendimiento entre ellos, relacionada con sus estilos y formas de trabajo. Otro propósito, consiste en mitigar un posible escenario en donde se presente un bajo nivel de experiencia por parte de algunos de los miembros del equipo, para la apropiación y aplicación de las actividades para la preproducción del sistema multimedia. Estos factores descritos, son aspectos que el estándar de Esencia (Object Management Group, 2018) recomienda tener en cuenta, desde el área de

interés de Esfuerzo y las Alfa que la componen: Estilos de Trabajo, Trabajo y Equipo.

La explicación del párrafo anterior, conduce a que las matrices RASCI propuestas desde las rutas de trabajo para la preproducción del sistema multimedia, cumplen un papel principal como guía y herramienta, fundamentada en el universo de interesados que intervienen en el método de preproducción de sistemas multimedia. Pretende ofrecerle al equipo de trabajo, una base de referencia preliminar sobre cómo organizar el esfuerzo de trabajo, necesario para cumplir con las actividades y, en consecuencia, con los objetivos de cada ruta de trabajo, según lo definido por cada práctica del método para preproducción de sistemas multimedia. De esta manera, cumple la función como una herramienta que facilita la realización de un trabajo colaborativo, a un equipo de trabajo recientemente conformado, o cuyos miembros están comenzando una curva de aprendizaje sobre cómo preproducir un sistema multimedia.

Un análisis en torno al aporte que ofrecen las matrices de asignación de responsabilidades a las rutas de trabajo del método para la preproducción del sistema multimedia, plantea una reflexión en torno a que si bien es importante la naturaleza del tipo de técnicas y herramientas utilizadas que propicien el trabajo en el diseño colaborativo, como lo sugieren Gothelf y Seiden (2016), principalmente cuando se aborda la problemática de concebir y diseñar un producto mínimo viable, su especificación dentro de un enfoque de trabajo, no asegura por sí mismo, que éste vaya a poderse realizar satisfactoriamente.

La aplicación del enfoque de trabajo colaborativo descrito, teniendo en cuenta la definición del universo de interesados y las matrices RASCI definidas para cada una de las rutas de trabajo que componen la preproducción del sistema multimedia, se aplicó a conjunto de 18 practicantes y un tutor con Ph.D experto en metodologías para el desarrollo de sistemas multimedia, quienes conformaron cuatro grupos de trabajo; y durante un periodo de tiempo de cuatro meses, llevaron cabo la aplicación de las rutas para la concepción de un sistema multimedia y su enfoque de trabajo colaborativo.

En este estudio de caso, se llevó a cabo el seguimiento y evaluación a un conjunto de 19 factores de impacto, relacionados con la utilidad que ofrecen las rutas del método para preproducción de sistemas multimedia, para la concepción de una experiencia multimedia interactiva, su utilidad para la identificación de patrones de comportamiento de los interesados, posibles usos futuros del sistema multimedia, la agilidad por parte de los miembros del equipo de trabajo, en apropiar y aplicar las actividades y técnicas que componen las rutas de trabajo de cada una de las prácticas que se inscriben en el método de preproducción del sistema multimedia.

Estos factores de impacto se organizaron en un total de 4 desafíos, que consistieron en identificar los interesados y oportunidades que dan origen a la preproducción del sistema multimedia, el diseño de una experiencia multimedia interactiva, la concepción de aspectos relacionados con el diseño responsable de la solución, y el análisis de viabilidad del sistema multimedia. Algunos de los resultados obtenidos en el estudio de caso, evidenciaron que el 86% de los participantes en los grupos de experimentación, manifestaron estar muy de acuerdo en que las actividades, técnicas y productos de trabajo especificados en la ruta de creatividad, permiten completar de manera muy satisfactoria, la concepción de una experiencia multimedia interactiva. Entre tanto, el 58% de los participantes en los equipos del grupo de control que aplicaron metodologías tradicionales para el desarrollo de sistemas interactivos/ multimedia como MPIu+a, expresaron que el enfoque de trabajo no había resultado ser muy útil para la generación de la experiencia multimedia. La totalidad de los equipos de trabajo, manifestó haber tenido que acceder a la consulta de otras referencias relacionadas con UX y generación de narrativas, para poder completar la actividad.

Por medio de los resultados obtenidos en este estudio, se llevó a cabo la realización del artículo con título “Proposal to Conceive Multimedia Systems from a Value Creation Perspective and a Collaborative Work Routes Approach”, el cual ha sido sometido a revisión en la revista Interaction Design & Architecture(s).

### 6.5 EXPERIENCIAS RELACIONADAS CON LA APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA PARA LA GENERACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO DEL SISTEMA MULTIMEDIA

Una siguiente etapa en el trabajo realizado por parte de los practicantes quienes adelantaron las experiencias relacionadas con la concepción y el diseño de un SMMV, consistió en la aplicación de la práctica para la generación de historias de usuario del sistema multimedia.

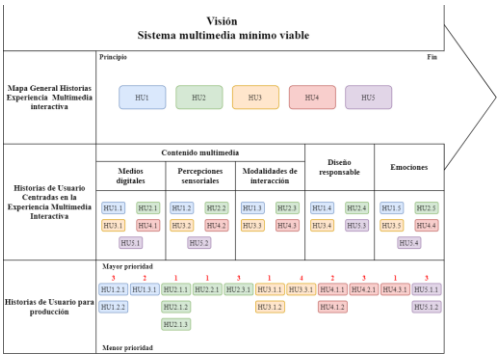
Para la aplicación de esta práctica de historias de usuario, los equipos de trabajo tuvieron en cuenta el modelo Canvas producido del SMMV y sus productos de trabajo asociados, el enunciado de su visión y la proposición de valor del sistema multimedia. La primera etapa del trabajo realizado consistió en apropiar la mecánica que sugiere el mapa general de alineación de historias de usuario para el sistema multimedia. Durante esa primera etapa, el primer desafío que enfrentaron los equipos estuvo en torno a la discusión de las historias de usuario de su proyecto, a nivel de la experiencia multimedia interactiva.

La discusión de las historias de usuario a nivel de la experiencia multimedia, también planteó la necesidad de llevar a cabo una organización, tanto cronológica, así como por eventos, respondiendo de manera coherente, al desenvolvimiento de la historia y la intervención de los distintos elementos que componen el universo narrativo de la experiencia. Una vez discutidas y definidas las historias de usuario de la experiencia multimedia, los equipos adelantaron un trabajo relacionado con la identificación y clasificación de las historias de usuario más concretas, que conducen a una mayor influencia frente a un componente relacionado con un medio digital, una percepción sensorial, una modalidad de interacción, un factor relacionado con el diseño responsable, o su relación directa con la generación de una emoción en el usuario. Finalizado este proceso, los equipos iniciaron el trabajo de definir las historias de usuario candidatas a producción del sistema multimedia y las clasificaron según su prioridad para implementación.

En la figura 34, siguiendo la técnica del mapa general de historias de usuario propuesta por la práctica para la especificación de historias de usuario del sistema multimedia, se presenta una ilustración del mapa general de historias de usuario producido por el equipo de uno de los proyectos, denominado BIOS. El objetivo de este proyecto, consistió en desarrollar un sistema multimedia como apoyo a estudiantes universitarios que padecen ansiedad social, y mitigar el impacto de sus consecuencias en el desempeño académico de estos estudiantes.

**Figura 344**

*Mapa general de historias de usuario del proyecto BIOS.*




Así mismo, por medio de la práctica para la generación historias de usuario del sistema multimedia, el equipo de trabajo adelantó la especificación de las historias

de usuario del mapa general presentado en la figura 38 siguiendo su misma codificación. Esta especificación se detalla en la Tabla 52, en la cual se presentan las historias de usuario que el equipo definió, y que están directamente relacionadas con las delicias del SMMV, a través de la visión del sistema multimedia.

**Tabla 52**

*Historias de usuario relacionadas directamente con la experiencia multimedia interactiva del proyecto BIOS.*

| Código | Historia de Usuario padre | Historias de usuario hijo – basadas en los elementos que componen la estructura de la Experiencia Multimedia Interactiva | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Contenido multimedia | | | Diseño responsable | Emociones |
| | | Medios digitales | Percepciones sensoriales | Modalidades de interacción | | |
| | | -Texto<br>-Audio visual basado en videos<br>-Imágenes 2D y 3D<br>-Animaciones 2D y 3D<br>-Objetos y entornos | -Temperatura<br>-Olfativa<br>-Visual<br>-Auditiva<br>-Gustativa<br>-Kinestésica<br>-Táctil/Háptico | -Interfaz línea de comandos<br>-Menús de navegación<br>-Manipulación indirecta e interacción asistida<br>-Lenguaje natural | -Tensión de valor<br>-Privacidad<br>-Seguridad física del usuario<br>-Sostenibilidad ambiental<br>-Confiabilidad<br>-Confianza<br>-Seguridad<br>-Rentabilidad<br>-Usos no concebidos para el sistema | -Alegría<br>-Satisfacción<br>-Simpatía<br>-Enfado<br>-Calma<br>-Alivio<br>-Horror<br>-Envidia<br>-Decepción<br>-Interés<br>-Miedo<br>-Sorpresa |
| **HU1** | Como <Estudiante>, necesito <una experiencia multimedia> para <aprender a desarrollar una presentación oral frente a un público>. | -HU1.1 Como <estudiante>, necesito <una experiencia multimedia donde pueda recibir retroalimentación sobre mi rendimiento por medio de un personaje virtual> para <mejorar mis habilidades de presentación frente a un público teniendo claras mis debilidades>. | -HU1.2 Como <estudiante>, necesito <una experiencia multimedia con un contenido audiovisual similar al mundo real> para <que me ayude a sumergirme en la situación presentada y poder realizar presentaciones frente a un público como si fuese una situación real>. | -HU1.3 Como <estudiante>, necesito <navegar por el sistema mediante interacción gestual y comandos de voz> para <facilitar la navegación por el sistema y la interacción con el mismo>. | -HU1.4 Como <estudiante>, necesito <que los resultados obtenidos en el sistema sean privados y confidenciales> para <proteger mi derecho a la privacidad>. | -HU1.5 Como <estudiante>, necesito <seleccionar el tipo de contenido a practicar (canción, trova, presentación, poema)> para <sentirme más atraído a practicar y aprender con el sistema>. |

Tabla 52 (Continuación)

| Código | Historia de Usuario padre | Historias de usuario hijo – basadas en los elementos que componen la estructura de la Experiencia Multimedia Interactiva | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HU2** | Como <Estudiante>, necesito <tener un avatar que me represente virtualmente en la experiencia y poder personalizarlo> para <lograr formar mi autoreconocimiento>. | -HU2.1 Como <estudiante>, necesito <ser representado como un avatar modelado y animado en 3D> para <sentirme más cómodo e inmerso en la experiencia>. | -HU2.2 Como <estudiante>, necesito <que el movimiento del avatar corresponda a mis movimientos corporales (kinestésica)> para <tener mayor libertad de movimiento y lograr expresarme corporalmente>. | -HU2.3 Como <estudiante>, necesito <que la personalización del avatar sea usando lenguaje natural> para <dividir las diferentes opciones de personalización y así encontrarlas fácilmente>. | -HU2.4 Como <estudiante>, necesito <que la información obtenida a partir del reconocimiento facial permanezca confidencial> para <proteger mi derecho a la privacidad>. | -HU2.5 Como <estudiante>, necesito <personalizar el vestuario de mi avatar con mis colores favoritos> para <lograr sentirme identificado y satisfecho al momento de completar la experiencia>. |
| **HU3** | Como <Estudiante>, necesito <cargar un tema propio dentro de la experiencia> para <practicar y prepararme para una presentación real y completarla exitosamente>. | -HU3.1 Como <estudiante>, necesito <poder visualizar el contenido del tema cargado mediante texto durante la experiencia> para <poder practicarlo y así realizar la experiencia correctamente>. | -HU3.2 Como <estudiante>, necesito <poder visualizar el contenido cargado> para <que la experiencia sea lo más real posible a la realidad>. | -HU3.3 Como <estudiante>, necesito <poder cargar el tema usando lenguaje natural> para <buscar por en el equipo el archivo necesario para cargar la información a la experiencia>. | -HU3.4 Como <estudiante>, necesito <que el tema cargado mantenga en la confidencialidad> para <proteger mi derecho a la privacidad>. | -HU3.5 Como <estudiante>, necesito <una experiencia con temáticas enfocadas a mis gustos e intereses> para <sentirme más cómodo e interesado al momento de practicarlos en la experiencia>. |

Tabla 52 (Continuación)

| Código | Historia de Usuario padre | Historias de usuario hijo – basadas en los elementos que componen la estructura de la Experiencia Multimedia Interactiva | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HU4** | Como <Estudiante>, necesito <enfrentarme a diferentes situaciones problema de forma gradual> para <desarrollar mis habilidades de expresión oral frente a un público>. | -HU4.1 Como <estudiante>, necesito <enfrentarme a diferentes situaciones con diferentes objetos y entornos modelados y animados en 3D> para <lograr una mayor inmersión en la experiencia y aplicar lo aprendido a través de las situaciones presentadas>. | -HU4.2 Como <estudiante>, necesito <tener libertad corporal para enfrentarme a la situación problema (kinestésica)> para <desarrollar habilidades de comunicación frente a un público>. | -HU4.3 Como <estudiante>, necesito <comunicarme en lenguaje natural dentro de la experiencia> para <lograr enfrentar la situación como si fuera un contexto real>. | | -HU4.4 Como <estudiante>, necesito <que las situaciones problema sean reales pero sin generar frustración o miedo> para <enfrentar las situaciones problema de una manera más cómoda>. |
| **HU5** | Como <Estudiante>, necesito <una experiencia multimedia que me brinde retroalimentación positiva sobre mi progreso> para <reconocer mis falencias pero sin llegar a sentirme frustrado>. | -HU5.1 Como <estudiante>, necesito <una experiencia multimedia que me brinde retroalimentación positiva por medio de un avatar 3D> para <lograr sentirme cómodo y seguro durante la experiencia y realizar las medidas correctivas correspondientes>. | -HU5.2 Como <Estudiante>, necesito <que la retroalimentación positiva brindada por el avatar sea de forma visual y auditiva (Ver y escuchar al avatar)> para <que sea más fácil recordarlos en el futuro>. | | -HU5.3 Como <estudiante>, necesito <tanto mis resultados y avances sean confidenciales> para <proteger mi derecho a la privacidad>. | -HU5.4 Como <estudiante>, necesito <la voz del avatar que dará la retroalimentación sea calmada y amigable> para <sentirme tranquilo y tomar los consejos con una buena actitud>. |

Mientras tanto, en la tabla 53 se especifican las historias de usuario candidatas a producción del sistema multimedia.

**Tabla 53**

*Historias de usuario candidatas a producción del proyecto BIOS.*

| Código Historia de Usuario de la Experiencia Multimedia Interactiva | Historias de Usuario para Producción Prioridad | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Muy Alta** | **Alta** | **Media** | **Baja** |
| HU1.2 Como <estudiante>, necesito <una experiencia multimedia con un contenido audiovisual similar al mundo real> para <que me ayude a sumergirme en la situación presentada y poder realizar presentaciones frente a un público como si fuese una situación real>. | -HU1.2.1 Como <estudiante>, necesito <una experiencia multimedia con sonidos de ambiente (aves, viento, movimiento de hojas) para el primer escenario el cual es la habitación, y un entorno real 3D (habitación de la casa)> para <que simule correctamente la realidad de un entorno tranquilo y seguro>. | | -HU1.2.2 Como <estudiante>, necesito <que la experiencia multimedia fluya a 60 fotogramas por segundo> para <que la fluidez permita un mayor nivel de inmersión>. | |
| HU1.3 Como <estudiante>, necesito <navegar por el sistema mediante interacción gestual y comandos de voz> para <facilitar la navegación por el sistema y la interacción con el mismo> | -HU1.3.1 Como <estudiante>, necesito <que el sistema multimedia cuente con un menú de navegación con el cual pueda interactuar mediante gestos naturales, que cuente con opciones de ajustar el volumen, los controles y para salir de la experiencia> para <facilitar la navegación por el sistema y la interacción con el mismo>. | | | |

Tabla 53 (Continuación)

| Código Historia de Usuario de la Experiencia Multimedia Interactiva | Historias de Usuario para Producción Prioridad | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Muy Alta | Alta | Media | Baja |
| HU2.1 Como <estudiante>, necesito <ser representado como un avatar modelado y animado en 3D> para <sentirme más cómodo e inmerso en la experiencia> | -HU2.1.1 Como <estudiante>, necesito <ser representado como un avatar modelado y animado en 3D que tenga una apariencia similar a la mía, mediante el uso de una cámara y un reconocimiento facial con la misma> para <sentirme más cómodo e identificado en la experiencia>. | -HU2.1.2 Como <Estudiante>, necesito <que el avatar tenga animaciones faciales al momento de hablar> para <lograr una mayor inmersión durante la experiencia>. | -HU2.1.3 Como <Estudiante>, necesito <que las opciones de personalización del avatar sea solamente los colores de las prendas> para <sentirme menos presionado con muchas opciones de personalización>. | |
| HU2.2 Como <estudiante>, necesito <que el movimiento del avatar corresponda a mis movimientos corporales (kinestesia)> para <tener mayor libertad de movimiento y lograr expresarme corporalmente>. | -HU2.2.1 Como <estudiante>, necesito <que el sistema realice una imitación de movimiento de mis brazos y manos> para <que se vean reflejados en el avatar virtual y así permitir una comunicación gestual durante la experiencia>. | | | |
| HU2.3 Como <estudiante>, necesito <que la personalización del avatar sea usando lenguaje natural> para <dividir las diferentes opciones de personalización y así encontrarlas fácilmente>. | -HU2.3.1 Como <estudiante>, necesito <que la personalización del avatar sea por medio de un menú de navegación y pueda seleccionar las opciones usando gestos de las manos> para <encontrar y seleccionar fácilmente las opciones de personalización> | | | |

Tabla 53 (Continuación)

| Código Historia de Usuario de la Experiencia Multimedia Interactiva | Historias de Usuario para Producción Prioridad | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Muy Alta** | **Alta** | **Media** | **Baja** |
| HU3.1 Como <estudiante>, necesito <poder visualizar el contenido del tema cargado mediante texto durante la experiencia> para <poder practicarlo y así realizar la experiencia correctamente>. | -HU3.1.1 Como <estudiante>, necesito < visualizar el contenido del tema cargado en una parte visible del entorno virtual en el que esté (habitación)> para <facilitar su lectura durante la experiencia>. | -HU3.1.2 Como <estudiante>, necesito <cargar el contenido de mi tema en un archivo o documento de texto> para <que pueda ser visualizado en la experiencia del mismo modo en el que está escrito>. | | |
| HU3.3 Como <estudiante>, necesito <poder cargar el tema usando lenguaje natural> para <buscar por el equipo el archivo necesario para cargar la información a la experiencia>. | -HU3.3.1 Como <estudiante>, necesito <poder cargar el tema por medio de un menú de navegación y poder seleccionar las opciones usando gestos de las manos> para <buscar por el equipo el archivo necesario para cargar la información a la experiencia>. | | | |
| HU4.1 Como <estudiante>, necesito <enfrentarme a diferentes entornos cada vez con un número mayor de espectadores con diferentes objetos y entornos modelados y animados en 3D> para <lograr una mayor inmersión en la experiencia y aplicar lo aprendido a través de las situaciones presentadas> | -HU4.1.1 Como <estudiante>, necesito <contar con un entorno modelado en 3D similar a una habitación con objetos reales 3D (cama, espejo, armario)> para <preparar y evaluar la temática seleccionada durante la experiencia>. | -HU4.1.2 Como <estudiante>, necesito <que la experiencia no contenga ningún tipo de sonidos distractores (pitos, carros, timbres)> para <concentrarme y realizar correctamente la preparación de la temática seleccionada>. | | |
| HU4.2 Como <estudiante>, necesito <tener libertad corporal para enfrentarme a la situación problema (kinestesia)> para <desarrollar habilidades de comunicación frente a un público>. | -HU4.2.1 Como <estudiante>, necesito <que el sistema realice un seguimiento de mis extremidades y así tener libertad corporal> para <enfrentar las situaciones de la forma más real posible usando la comunicación corporal>. | | | |

Tabla 53 (Continuación)

| Código Historia de Usuario de la Experiencia Multimedia Interactiva | Historias de Usuario para Producción Prioridad | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Muy Alta** | **Alta** | **Media** | **Baja** |
| HU4.3 Como <estudiante>, necesito <comunicarme en lenguaje natural dentro de la experiencia> para <lograr enfrentar la situación como si fuera un contexto real>. | -HU4.3.1 Como <estudiante>, necesito <interactuar con el sistema por medio de comandos de voz> para <lograr enfrentar la situación como si fuera un contexto real>. | | | |
| HU5.1 Como <estudiante>, necesito <una experiencia multimedia que me brinde retroalimentación positiva por medio de un avatar 3D> para <lograr sentirme cómodo y seguro durante la experiencia y realizar las medidas correctivas correspondientes>. | -HU5.1.1 Como <estudiante>, necesito <que la retroalimentación sea dada por un avatar 3D femenino y profesional (docente, terapeuta)> para <que sus consejos tengan mayor relevancia y así tenerlos presentes a lo largo de la experiencia>. | -HU5.1.2 Como <estudiante>, necesito <que la socialización de los consejos y la retroalimentación se realice en el mismo entorno virtual en el que transcurre la preparación de la temática> para <mantener el ambiente de seguridad que ofrece el primer escenario>. | | |

Algunos de los comentarios recibidos como producto de la retroalimentación realizada por parte de los equipos de trabajo quienes aplicaron la práctica para la generación de historias de usuario del sistema multimedia, obedecieron a que la práctica exige un mayor grado de elaboración para su realización, si se compara con un enfoque tradicional de trabajo que proponen las metodologías ágiles como SCRUM, por ejemplo. No obstante, concuerdan en que este mayor grado de elaboración, obedece a la necesidad de organización de las historias de usuario, lo cual ofrece, por una parte, una claridad mucho más precisa de cómo cada historia de usuario se encuentra alineada con los objetivos trazados de la experiencia multimedia que fue concebida, y cómo contribuye de manera efectiva a la creación de valor del sistema multimedia. Por otra parte, también manifiestan que la práctica contribuye notablemente, a lograr un mayor entendimiento común del sistema multimedia que va a pasar a una etapa de producción, por parte de los integrantes del equipo de trabajo.

Por último, expresan que la práctica permite un ejercicio valioso, que coadyuva al equipo de trabajo, a lograr un mayor grado de certeza, en torno a la especificación de las historias de usuario que efectivamente son candidatas a producción, porque abre el análisis y discusión de los integrantes del equipo, sobre si una historia de usuario es lo suficiente precisa, concreta y alineada a la experiencia, para ser candidata a producción, o si por el contrario, se trata de una historia de usuario aún muy amplia, que puede incluso, requerir de la implementación de varias historias de usuario más concretas, para su cumplimiento.

Actualmente estas experiencias se encuentran en proceso de documentación, con el propósito de avanzar hacia la realización de una publicación científica que permita socializar los resultados obtenidos de la aplicación de la práctica de historias de usuario para el sistema multimedia.

## 6.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Por medio de las diferentes experiencias de aplicación de los fundamentos teóricos y la propuesta del método de preproducción de sistemas multimedia, que han sido discutidas durante este capítulo, se han logrado evidenciar una serie de hallazgos que, por una parte, han permitido corroborar y afianzar la validez acerca de una discusión en torno a la necesidad de definir un método que se enfoque en la preproducción de sistemas multimedia, en donde los hallazgos obtenidos como producto de los trabajos dirigidos por un método como la revisión sistemática de literatura, han evidenciado los vacíos de conocimiento ampliamente discutidos; y que dieron lugar a la motivación de este trabajo de investigación. Estas experiencias de trabajo también han permitido validar los enfoques teóricos y conceptuales, a

partir de los cuales se fundamenta el método para la preproducción de sistemas multimedia.

Las diferentes experiencias realizadas, han permitido reconocer que el método propuesto para la preproducción de sistemas multimedia, ofrece a los equipos de trabajo responsables de su realización, una nueva base de conocimiento que le permite bajo un enfoque práctico, llevar a cabo la concepción y el diseño de un sistema multimedia, centrado en sus principios de creación de valor como solución, proponiendo el concepto de experiencia multimedia interactiva, como un epicentro fundamental para dicha creación de valor en beneficio de los interesados, y en consecuencia, la necesidad de adaptación de otras dimensiones como la mediación de tecnología, utilización de medios digitales, percepciones sensoriales, y modalidades de interacción, entre otros factores, como elementos fundamentales, pero que están condicionados y alineados, al alcance y necesidades definidas por la experiencia multimedia.

Otro elemento de aporte, consiste en los recursos que ofrece el método de preproducción para establecer unos límites durante la concepción y el diseño de una experiencia multimedia, fijados por el análisis y consideración de una serie de factores éticos y morales, extendiendo su discusión, a un universo de interesados tanto directos como indirectos del sistema multimedia, gracias a los principios y buenas prácticas del diseño sensible al valor. Esto produce un impacto favorable, dado que conduce a que los miembros de un equipo de preproducción, adopten prácticas tendentes al diseño con sentido responsable del sistema solución, en sus estilos de trabajo.

En contraste al método de preproducción de sistemas multimedia, las experimentaciones realizadas destacan, -por medio del trabajo adelantado por los grupos de control-, que las metodologías de trabajo existentes, condicionan el diseño de las soluciones basadas en sistemas interactivos y multimedia, principalmente en las prácticas tradicionales del DCU, pero sin hacer explícitas a través de dichas prácticas, elementos que especifiquen la necesidad por considerar factores éticos y morales en la concepción y el diseño del sistema multimedia, ni mucho menos, la manera en cómo conducir un esfuerzo que permita la alineación de los aspectos del diseño del sistema multimedia, en factores potencialmente aportantes a la creación de valor para los interesados.

Por medio de las experiencias realizadas, se ha reconocido que la utilización de Esencia, ha facilitado la aplicación y validación de las prácticas que componen el método para preproducción de sistemas multimedia, gracias a que su atributo de modularidad para expresar los métodos y prácticas, posibilita que un equipo de trabajo pueda concentrar sus esfuerzos y recursos, en la realización de las rutas,

actividades, técnicas, herramientas y productos de trabajo, que componen cada práctica, sin necesidad, de haber tenido que cumplir necesariamente, con la aplicación de las demás prácticas del método.

Lo expuesto en el párrafo anterior quiere decir, por ejemplo, que, si un equipo de trabajo decide aplicar la práctica para la concepción de un SMMV, no necesariamente exige que haya tenido que aplicar la práctica del mismo método, para identificar interesados y oportunidades. Estas actividades relacionadas con el análisis e identificación de interesados, pudo haberse adelantado con otra aproximación metodológica bajo un enfoque DCU. Naturalmente es claro, que existen unas limitaciones en el atributo de modularidad que ofrecen las prácticas del método. Por ejemplo, el SMMV sugiere la necesidad de concebir y diseñar una experiencia multimedia, factor que no es considerado en un alto nivel de especificidad y detalle para su realización, por ninguno de los enfoques de trabajo que ofrecen las actuales metodologías para el desarrollo de sistemas interactivos y multimedia. Esto implica, que el equipo debería adelantar una serie de actividades, guiadas por los principios genéricos del DCU y basándose en su experiencia, determinar cómo y con qué elementos considerar la concepción y el diseño de dicha experiencia multimedia.

Frente a casos como el expuesto anteriormente, es claro que un equipo de trabajo que cuente con experiencia en el desarrollo de soluciones basadas en sistemas multimedia, puede sortear esta limitación de una mejor forma y aprovechar el atributo de modularidad de la práctica. Sin embargo, para un equipo con una experiencia básica, sortear esta limitación puede resultar complejo e incluso, ineficiente.

Así como el atributo de modularidad que ofrece el método, el estándar de Esencia también ha dotado de una herramienta útil al método de preproducción de sistemas multimedia, a través de las alfas de estado, generando un impacto favorable en los equipos de trabajo que llevaron a cabo su aplicación. La generación de conocimiento para el diseño de las alfas, sub-alfas, estados y criterios de verificación que componen las prácticas del método para la preproducción de sistemas multimedia, ha contribuido para que integrantes de los equipos logren conceso, se estimule y propicie el trabajo colaborativo, y se establezcan acuerdos para cumplir con el trabajo definido para generar los entregables en las diferentes prácticas. Dichos entregables son los productos de trabajo necesarios para la preproducción del sistema multimedia.

La discusión y la definición de acuerdos entre los integrantes, frente a la manera en cómo se van cumpliendo los ítems de la lista de verificación de cada estado, por cada sub-alfa en cada una de las prácticas, motiva a un entendimiento común del

equipo y favorece el cumplimiento de los objetivos, mientras se progresa en la realización del esfuerzo necesario, para completar los productos de trabajo que sugiere cada práctica del método.

Frente al trabajo realizado con los grupos de control, a quienes se les facilitó acompañamiento, información y la opción de utilizar los enfoques metodológicos de trabajo más adecuados para concebir y diseñar el sistema multimedia, se encontró que ninguno ofrece herramientas precisas y especializadas que facilite el seguimiento, el control, la generación de conceso entre los integrantes del equipo, frente al trabajo necesario para concebir y diseñar un sistema multimedia. Esto pone en evidencia que los enfoques de trabajo que ofrecen las metodologías actuales para el desarrollo de sistemas interactivos y multimedia, no ofrecen herramientas que faciliten hacer un seguimiento al progreso del trabajo necesario durante su realización, ni mucho menos, que sugieran una base de conocimiento común para los integrantes del equipo, sobre los “qué” y los “cómo” a seguir y monitorear, durante la concepción y el diseño del sistema multimedia.

Bajo un enfoque de trabajo que persigue concebir y diseñar un sistema multimedia, centrado en un análisis y discusión en torno al aporte de valor que debe ofrecer a sus interesados, por medio de un método de trabajo que apuesta por actividades y técnicas que promueven el pensamiento de diseño, un aspecto relevante dentro del trabajo de las experiencias adelantadas con el método para preproducción de sistemas multimedia, consistió en discutir qué resultados potenciales puede ofrecer, la aplicación de prácticas cuyo propósito consiste en concretar y especificar el sistema multimedia en preproducción, particularmente, las prácticas para la definición del SMMV y la de historias de usuario del sistema multimedia.

Las experiencias en la aplicación de las prácticas para la concreción y especificación del sistema multimedia, han permitido reconocer que la concreción de un SMMV, cumple una función importante por medio de la utilización de un conjunto de actividades y técnicas definidas, que promueven un pensamiento convergente y estructurado, exigiendo que los integrantes del equipo de trabajo, tengan en cuenta factores como la limitación y escasez de recursos, los riesgos asociados con la realización de la solución, y en general, el reto de concretar un sistema multimedia con potencial para aportar valor a sus interesados y ser escalable en el tiempo, teniendo en cuenta y gestionando una serie de restricciones existentes.

Uno de los factores que ofrece mayor beneficio de contar con la utilización de actividades y técnicas que promueven pensamiento con sentido creativo, en un ciclo que conduce de pensamiento divergente hacia el convergente, es la posibilidad que le ofrece al equipo de trabajo, el reconocer posibles alcances futuros con potencial

para la escalabilidad del sistema multimedia a corto, mediano y largo plazo, siempre en función de la creación de valor para las partes interesadas del sistema multimedia.

De manera similar, la práctica para la especificación de las historias de usuario del SMMV, se observa consecuente con el flujo de trabajo que sugieren las prácticas del método de preproducción de sistemas multimedia, al reconocer la importancia de mantener una alineación del trabajo, en función de los elementos clave que aportan valor desde la experiencia multimedia interactiva; y busca que la especificación de las historias de usuario más concretas, candidatas a llegar a una etapa de producción siempre tengan una relación trazable con la experiencia multimedia y por consiguiente, sea visible su aporte a la creación de valor de la solución concebida.

Igualmente, la posibilidad de ofrecer una estructura bien definida tanto para la generación de la historia de usuario, así como de su criterio de validación, he permitido que los equipos de trabajo se enfoquen los aspectos relevantes relacionados con la creación de valor que se persigue, a través de la experiencia multimedia.

Tanto el aporte de una práctica para la concepción de un SMMV, así como una práctica para la especificación de las historias de usuario, bajo un modelo de alineación a través del mapa general de historias de usuario, se aprecian como contribuciones a las actuales metodologías para el desarrollo de sistemas interactivos y multimedia, limitadas ante la posibilidad de ofrecer la preproducción de un SMMV; y facilitar que los integrantes de un equipo de trabajo mantengan una claridad permanente, en torno a la alineación de las historias de usuario candidatas a implementación con la experiencia multimedia, y en consecuencia, a su potencial aporte a la creación de valor de los interesados.

Esto se aprecia como una contribución que beneficia no solamente a los equipos de trabajo responsables de llevar a cabo el desarrollo de sistemas interactivos y multimedia, sino también, que le ofrece opciones potencialmente prácticas y de interés al sector productivo, en donde un factor como la competitividad, se interesa por una producción ágil, eficiente y efectiva, con alto potencial para crear valor en sus consumidores, minimizando y controlando riesgos, así como la adquisición de recursos, como aspectos clave en la optimización de recursos. Como es claro, esta demanda del sector productivo, ha motivado la transformación de diversos enfoques metodológicos de trabajo para la generación de diferente tipo de productos, como resultan las metodologías LEAN, los principios de desarrollo de software ágil, y conceptos como el de producto mínimo viable.

Debido a los resultados obtenidos en la realización de experiencias con el método para preproducción de sistemas multimedia, una de las iniciativas que actualmente se viene estudiando, está relacionada con la problemática de la definición arquitectural, como parte de la etapa para la producción del sistema multimedia. En esta iniciativa que plantea diferentes escenarios de trabajo futuro, a partir de las diferentes experiencias logradas por medio de la aplicación del método para preproducción de sistemas multimedia, se han venido discutiendo y clasificando un conjunto preliminar de patrones, como componentes recurrentes que se presentan en un sistema multimedia.

En el trabajo adelantado hasta el momento bajo el enfoque metodológico de la ciencia del diseño (Geerts, 2011), -producto de las experimentaciones realizadas con el método de preproducción de sistemas multimedia-, se han identificado y clasificado una serie de patrones fundamentales para guiar la posterior etapa de producción del sistema multimedia. Así mismo, se han clasificado un conjunto de patrones relacionados con su arquitectura hardware y software.

Uno de los aspectos que pueden resaltarse como producto de las experiencias realizadas, está relacionado con la discusión que a futuro puede generarse en el seno de distintas comunidades académicas, para considerar un sistema multimedia, como un sistema potencialmente complejo. Cuando se analizan los diferentes elementos que concurren en el alcance de su preproducción, se distingue un gran número de elementos que hacen parte de dicho proceso, algunos con relaciones de interacción entre ellos, que solo son evidentes, a través de un análisis a detalle de la solución, en donde, por ejemplo, los medios digitales que componen la experiencia multimedia interactiva, tienen el potencial para generar múltiples interacciones, caminos y bucles, que conducen al usuario en muchas ocasiones, a múltiples y diversas posibilidades no solamente de interacción, sino también, de percepciones y experiencias. Todo esto, además, integrado a las posibles mediaciones de tecnología hardware y software requeridas.

A raíz de la complejidad que se observa en la naturaleza de un sistema multimedia, uno de los enfoques de trabajo que han resultado más interesantes para el abordaje del diseño a nivel de arquitectura de la solución, es el de matriz de estructura de diseño (DSM, de sus siglas en inglés, Design Structure Matrix) concebida por Don Steward y discutida por autores como Eppinger y Browning (2012) del Instituto Tecnológico de Massachusetts, quienes en su obra presentan diseños de arquitectura de algunos de los sistemas de ingeniería de sistemas más complejos, como por ejemplo, el diseño del sistema de control de temperatura de los vehículos Ford, el proyecto del Mars Pathfinder de la NASA, y el rediseño del software del navegador Mozilla, entre otros.

A partir de estos estudios discutidos en los párrafos anteriores, se ha concebido un patrón de Arquitectura DSM para sistemas multimedia a nivel conceptual, que se presenta en el Apéndice 1. La realización de diferentes experimentaciones que permitan la aplicación práctica de este modelo de solución arquitectural utilizando el enfoque DSM, se convierte en estos momentos, en uno de los proyectos a trabajo futuro que se generan como resultado del presente trabajo de investigación doctoral.

# 7. SÍNTESIS, CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN DOCTORAL

En este último capítulo de la memoria de tesis doctoral, se presenta una síntesis que busca precisar los resultados obtenidos en el trabajo de investigación doctoral. Para este efecto, se aborda una discusión breve y precisa, en torno a los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos propuestos, así como las hipótesis y preguntas de investigación, que fueron formuladas. En la sección 7.1, se presenta una síntesis en torno a las contribuciones y los resultados obtenidos con relación a los objetivos específicos y general; y cómo a través del trabajo realizado y los resultados obtenidos en dichos objetivos, se tratan las hipótesis y se da respuesta a la pregunta de investigación formulada.

Tomando como referencia la discusión sobre los resultados obtenidos de la sección 7.1, se presenta una discusión relacionada con los posibles horizontes de trabajo futuro que potencialmente ofrece este trabajo de investigación, a partir de los resultados obtenidos. Esta discusión sobre trabajo futuro se presenta en la sección 7.2.

Por último, en la sección 7.3, se plantean una serie de factores que se han considerado como limitaciones y dificultades del trabajo producido, en donde, además, se exponen una serie de recomendaciones para el mejoramiento continuo, tanto a nivel de trabajo del proceso de formación investigativa, así como de otros factores de entorno que podrían ser tenidos en cuenta dentro de este mejoramiento continuo.

## 7.1 SÍNTESIS SOBRE CONTRIBUCIONES, RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL

Con relación a los objetivos específicos del trabajo de investigación doctoral, se precisan una serie de contribuciones y resultados, presentados a continuación, los cuales, en el caso del tercer objetivo, han sido la base que ha permitido discutir y validar las hipótesis y pregunta de investigación del trabajo de tesis doctoral

### 7.1.1 Síntesis de conclusiones sobre el objetivo específico 1

Por medio de la realización de este trabajo de investigación, se ha generado una propuesta de definición para sistemas multimedia, centrada en aspectos relacionados con la creación de valor que ofrecen a sus interesados, en contraste

con las definiciones tradicionales existentes, que se enmarcan principalmente en las funcionalidades a partir de su mediación tecnológica, que caracterizan a este tipo de soluciones. Entre algunos de los aspectos a remarcar de esta nueva propuesta de definición para Sistema Multimedia, se hace énfasis en que no es excluyente frente a las demás definiciones existentes en la literatura, dado que, aunque su objetivo no es entrar en detalle en torno a describir las funcionalidades desde su mediación de tecnologías, sí tiene en cuenta aquellos atributos fundamentales, que influyen esencialmente en la entrega de valor de esta clase de soluciones, a un ecosistema de interesados.

Se defiende la postura, frente a que este enfoque de definición propuesto para Sistema Multimedia, puede ofrecer una mayor contribución no solamente a los usuarios del sistema, sino también, a los interesados responsables de su financiación para su realización, quienes se interesan más por aquellos atributos del Sistema Multimedia, con potencial para contribuir a la creación de valor alineada a sus intereses, necesidades y expectativas, que a la composición hardware-software que debe integrar la solución.

A diferencia de todas las demás definiciones que se limitan a un lenguaje natural, este trabajo de investigación ofrece como contribución, un modelado bajo un lenguaje formal, que caracteriza los principales atributos que componen desde un enfoque de creación de valor, el concepto de Sistema Multimedia. Dicho modelado para Sistema Multimedia realizado en el lenguaje Archimate ofrece, además, la posibilidad de evolucionar y escalar los atributos que componen la creación de valor que potencialmente puede ofrecer un Sistema Multimedia.

Este enfoque abre futuras discusiones en torno a que, si bien es correcto que, en una literatura informal y de divulgación, conceptos como el de Sistema Multimedia sean presentados en un lenguaje natural, también resulta limitante desde una orilla de investigación, desarrollo e innovación en tecnologías de la información, no contar con las bases de un modelado formal, que ofrezca con consistencia, una caracterización que defina los atributos que componen y definen el sistema objeto de estudio.

Alineado con lo discutido en el párrafo anterior, se observa que la gran mayoría de enfoques de trabajo formal existentes, tales como metodologías, marcos de referencial y modelos, entre otros, no se han preocupado por atender estos factores, por lo cual, asumen “de facto” los principios que plantea en esencia, el concepto de Sistema Interactivo (o Multimedia) existente en una literatura, sin evidencia en torno a un análisis o al menos una reflexión, que permita entender si los principios conceptuales existentes sobre los cuales se desea abordar dicho enfoque de trabajo, son adecuados o no, para la visión de la propuesta que se formula.

En ese sentido, el trabajo realizado para llegar a la caracterización del concepto de Sistema Multimedia, ha permitido entender la relación y diferenciación con los Sistemas Interactivos y Multimodales, entendiendo que, actualmente, frente a los actuales desarrollos e innovaciones existentes, aunque existe una diferencia en la esencia de los conceptos "multimedia", "interactivo" y "multimodal", estos son convergentes y prácticamente "omnipresentes" en cualquier tipo de Sistema (Interactivo/Multimedia/Multimodal) en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Quizá esta discusión fue una de las más enriquecedoras del trabajo de investigación doctoral, en el marco de la presentación de la ponencia "*Methodologies and Trends in Multimedia Systems: A Systematic Literature Review*", realizada en el congreso de HCI International de 2019.

### 7.1.2 Síntesis de conclusiones sobre objetivo específico 2

El trabajo producido para establecer el conjunto de prácticas, actividades y técnicas para la preproducción, ofrece una contribución que contrasta con los enfoques de trabajo existentes basados en metodologías, marcos de trabajo o modelos para el desarrollo de sistemas multimedia. Es claro que el objetivo de estos enfoques de trabajo, es cubrir la mayoría del ciclo de vida para el desarrollo del sistema, apoyándose principalmente de prácticas basadas en el DCU y la Ingeniería del Software. Sin embargo, la gran mayoría de estos enfoques de trabajo, no se preocupan por especificar el "qué" y el "cómo" durante una etapa de concepción y diseño de la solución, principalmente, en torno a aquellos atributos que se conciben como fundamentales para que el Sistema Multimedia entregue valor a un ecosistema de interesados.

Formular las prácticas, actividades y técnicas para la preproducción del Sistema Multimedia, no riñe con los enfoques de trabajo existentes; y, por el contrario, potencialmente ofrece una solución aplicable para concebir y diseñar el Sistema Multimedia desde una perspectiva de su aporte de valor, indistintamente de cuál sea el enfoque metodológico que el equipo de trabajo esté aplicando para el desarrollo de la solución. Esto en gran parte es posible, gracias a la forma original en cómo se han empaquetado las actividades, técnicas, flujos de trabajo y matrices de responsabilidad, a través de artefactos que se han denominado, rutas de trabajo.

Si bien es cierto que existen experiencias y amplias discusiones en torno al significado e importancia de incluir enfoques de trabajo como el Design Thinking, que contribuyan a promover el pensamiento con sentido creativo e innovador en el contexto del diseño de Sistemas Interactivos, existen escasas evidencias de enfoques de trabajo formalmente establecidos y sustentados en publicaciones científicas, que definan qué y cuáles técnicas pueden ser potencialmente aplicables y cómo adaptarlas, para cumplir con la concepción y el diseño, en este caso, de un

Sistema Multimedia. Esta discusión se amplió a través de la ponencia “Product Design and Development Methodologies vs. Multimedia Systems Development Methodologies: an approximation from the foundations of their disciplines”, realizada en el congreso internacional de Interacción 2019.

Uno de los aspectos clave que se definió para la adaptación y aplicación de técnicas basadas en el Design Thinking en la preproducción de sistemas multimedia, consistió en definir en torno a qué o a cuál objetivo orientar la apuesta de un conjunto de actividades y técnicas para la concepción y diseño de un Sistema Multimedia, con sentido creativo. Este trabajo de investigación ofrece un enfoque claro y preciso, definiendo que el sentido creativo e innovador de las técnicas aplicadas para la concepción y diseño del Sistema Multimedia, estén alineadas a un objetivo común: la generación de valor hacia un ecosistema de interesados.

Así mismo, existen diferentes metodologías que proponen enfoques para la inclusión de factores éticos y morales en el diseño de soluciones mediadas por tecnología. Es el caso, por ejemplo, del Diseño Sensible al Valor (VSD), que como enfoque teórico plantea un conjunto de 17 metodologías de trabajo para contribuir al diseño responsable de un número importante de diferente tipo de soluciones en la industria. Sin embargo, el VSD no especifica en qué elementos concretos del diseño de un Sistema Multimedia, deben aplicarse sus enfoques y técnicas de trabajo. Este trabajo de investigación define y adapta un conjunto de actividades y técnicas basadas en VSD, ofreciendo una contribución sustantiva, al definir implícitamente la inclusión de factores éticos y morales en la preproducción de sistemas multimedia, como un factor fundamental que debe tenerse en cuenta, en un enfoque de trabajo alineado a la creación de valor para el ecosistema de interesados alrededor del Sistema Multimedia.

En torno a la integración y adaptación de los diferentes atributos definidos por las rutas de trabajo para la preproducción de sistemas multimedia, uno de los espacios de trabajo más valiosos, consistió en la asesoría y participación de la Doctora Rosa María Gil, quien tuvo oportunidad de acompañar la validación de las rutas de trabajo, principalmente aquellas relacionadas con las actividades y técnicas que incluyen factores éticos y morales bajo enfoque VSD. Los resultados de este trabajo se presentaron en la Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información – RISTI, en el artículo “Inclusión de Factores Éticos y Morales en la Concepción y el Diseño de Sistemas Multimedia Interactivos”.

La utilización del estándar Esencia, ofreció la facilidad de representar formalmente la preproducción de sistemas multimedia, como un método conformado por un conjunto de prácticas bien definidas. Sin embargo, la contribución que ofreció la utilización de Esencia para la descripción formal del método de preproducción de

sistemas multimedia, va incluso más allá de la utilización de un lenguaje de notación gráfico para describirlo. Sus atributos permitieron atender a una de las principales motivaciones perseguidas en este trabajo de investigación, para generar un método modular, que, en contraste con la gran mayoría de enfoques de trabajo existentes, facilitara su adopción y uso en diferentes contextos de aplicación. Es claro que una de las principales limitantes para la validación de otros enfoques de trabajo, consistía justamente en la naturaleza monolítica de la gran mayoría de enfoques de trabajo existentes para el desarrollo de Sistemas Interactivos y sistemas multimedia.

El atributo de modularidad de Esencia permite que el método para preproducción de sistemas multimedia, flexibilice su aplicación en entornos complejos que ya cuentan con estilos de trabajo muy bien definidos; y que no están interesados en transformar todas sus dinámicas de trabajo, para validar un nuevo enfoque metodológico de trabajo. Por el contrario, el atributo de modularidad presente en el método para preproducción de sistemas multimedia, permite que un equipo de trabajo pueda escoger el conjunto de prácticas que desea aplicar, sin la necesidad de reemplazar todos los demás flujos de trabajo, actividades y técnicas que viene utilizando, a lo largo de todo el ciclo de vida de desarrollo de la solución.

Otro atributo que enriqueció de manera notable la utilización de Esencia para la descripción del método de preproducción de sistemas multimedia, fue la generación de una “base común” para la comunicación y discusión de los avances en la concepción y el diseño de un Sistema Multimedia de los integrantes de un equipo de trabajo, por medio de la utilización de las Alfas de estados y las listas de verificación. Las Alfas que se diseñaron para el método y discutidas a detalle en el capítulo 5, están representadas a través de las tarjetas de Alfa, que también son definidas por el Kernel de Esencia. Esto es una contribución notable, para los intereses de trabajo colaborativo de un equipo de trabajo responsable de la preproducción de un Sistema Multimedia.

Los atributos discutidos anteriormente, fueron puestos en práctica en el estudio de caso que se adelantó en compañía de un conjunto de practicantes de EXPIN Media Lab, para la concepción y diseño de un Sistema Multimedia Mínimo Viable. Los resultados de este caso de estudio fueron presentados en la revista IEEE Latin America Transactions, en el artículo “Proposal of a Practice to Conceive a Minimum Viable Multimedia System”.

### 7.1.3 Síntesis de conclusiones sobre el objetivo específico 3

Un factor importante y tenido en cuenta durante la realización de los estudios de caso discutidos a lo largo de los capítulos anteriores, consistió en mantener las

hipótesis de trabajo y pregunta de investigación, como el punto de referencia, en torno al cual debían conducirse los trabajos de experimentación que se realizaron.

De igual manera, otro aspecto que fue tenido en cuenta durante la realización de los estudios de caso, consistió en mantener un estricto proceso de evaluación, por medio de la generación de un artículo de investigación, presentando la contribución del trabajo, la hipótesis de partida, el estudio de caso, la experimentación realizada, los resultados obtenidos; y las conclusiones y discusiones finales. De esta manera, cada uno de los tres artículos que han sido sometidos a evaluación en diferentes revistas internacionales, corresponden a estudios de caso realizados y sometidos a evaluación. Hasta el momento dos de los tres artículos producidos, han sido aceptados para publicación y actualmente uno se encuentra en revisión.

Es por esto que puede afirmarse, que este objetivo ha estado alineado a lo largo de todo el trabajo, en dar validar las hipótesis de investigación formuladas. De esta forma, a través de las experimentaciones en donde se aplicaron las Alfas diseñadas para las prácticas del método de preproducción de sistemas multimedia, logró evidenciarse una contribución significativa de este artefacto de solución, para el seguimiento al progreso del trabajo, durante la concepción y el diseño del Sistema Multimedia. Un ejemplo de esto, es el estudio de caso que permitió la experimentación con la práctica para la concepción del Sistema Multimedia Mínimo Viable (SMMV), en donde la aplicación del Sub-Alfa de “Valor del Sistema Multimedia”, facilitó a los equipos responsables involucrados en la experimentación, realizar el seguimiento al progreso del esfuerzo necesario para completar los productos de trabajo, definidos por la práctica para la concepción del SMMV.

Igualmente, en ese mismo estudio de caso, la aplicación de la práctica para la concepción del SMMV, se apreció una contribución en términos de la claridad que lograron los equipos de trabajo, frente a las actividades, técnicas, flujos de esfuerzo a realizar y productos de trabajo que hay que conseguir, para cumplir los criterios de realización del diseño de un SMMV. Este hecho evidenció, por ejemplo, que, aunque existen una cantidad importante de aproximaciones de trabajo que discuten enfoques de cómo generar un producto mínimo viable, ninguno ofrece la claridad en torno al “qué” y “cómo” llevar a cabo la definición de un SMMV, centrado en un aporte de creación de valor, hacia sus interesados.

Por otra parte, en el estudio de caso realizado para la experimentación de la inclusión de factores éticos y morales en las prácticas del método de preproducción de sistemas multimedia, se logró reconocer la contribución que ofrece el método, para facilitar el aprendizaje y comprensión en torno a qué y cómo aplicar, un enfoque de trabajo que contribuya al diseño de factores éticos y morales en la concepción del Sistema Multimedia.

Así mismo, se observó un impacto favorable en torno a la contribución que ofrecen las rutas de trabajo diseñadas como patrones que componen las distintas prácticas del método para preproducción de sistemas multimedia, así como su aporte para motivar el trabajo colaborativo entre los miembros de un equipo de trabajo. Los resultados y discusiones obtenidas de la experimentación realizada en torno a este estudio de caso, han sido sometidos a revisión por pares, en la revista Interaction Design & Architecture(s).

En general, los resultados obtenidos permiten afirmar que se ha producido un proceso de evaluación del método de preproducción de sistemas multimedia y sus diferentes componentes, con rigurosidad. Resultado de la anterior, puede ofrecerse como respuesta a la pregunta de investigación formulada, que la aplicación del método propuesto para la preproducción de sistemas multimedia, -tal y como se discutió en las conclusiones del capítulo 6-, generó un impacto favorable y en beneficio de los estilos de trabajo de los equipos responsables de la concepción y el diseño de un Sistema Multimedia. Esto es evidenciable en dos aspectos que se han discutido y validado a través de las diferentes publicaciones realizadas: la claridad y unificación de criterios en torno a qué y cómo concebir un Sistema Multimedia, cuyo principal objetivo esté en aportar a la creación de valor de un ecosistema de interesados; y a producir una base común de conocimiento entre los miembros participantes de un equipo de trabajo, para hacer seguimiento y evaluación permanente, al progreso de la preproducción del sistema multimedia.

### 7.1.4 Síntesis de conclusiones sobre el objetivo general

Como producto del trabajo realizado y los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos específicos discutidos en esta sección, este trabajo de investigación logró generar la propuesta de un método para la preproducción de sistemas multimedia, finalmente representado en un modelo de abstracción (ver figura 33).

Para llevar a cabo la construcción de este método, se han aplicado distintas prácticas y estándares de la industria. Es así como para la formalización de sus prácticas, se ha basado en un estándar relativamente reciente del campo de la Ingeniería del Software como es Esencia, así como referentes teóricos consolidados como el VSD, enfoques de trabajo ampliamente aceptados por la industria como el Design Thinking y prácticas utilizadas por marcos de trabajo como COBIT.

Por último, una reflexión final en torno a la realización del trabajo en el contexto del objetivo general, obedece a la tendencia actual en el desarrollo de soluciones basadas en sistemas hardware-software: la creciente mediación de contenido multimedia interactivo. El despliegue e interacción que ofrece el contenido

multimedia en este tipo de soluciones, cumple un papel fundamental y diferenciador para crear valor en la UX. Esto es observable en una inmensa diversidad de soluciones y productos, que pasan por parques temáticos, sistemas de asistencia a la conducción, sistemas de entrenamiento y simulación en el sector aeronáutico, la producción de videojuegos, aplicación para dispositivos móviles, entre muchos otros.

Teniendo en cuenta la tendencia discutida anteriormente, puede afirmarse que la contribución ofrecida por el método para preproducción de sistemas multimedia, tiene un alto potencial de impacto futuro, por el aporte que ofrece para la concepción y diseño de prácticamente cualquier solución basada en un sistema hardware-software, en donde el contenido multimedia de una experiencia y sus elementos asociados, resulten un factor clave para la entrega de valor a los interesados en el desarrollo de dicha solución.

### 7.2 POTENCIALES HORIZONTES DE TRABAJO FUTURO EN TORNO AL OBJETO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN DOCTORAL

Las distintas actividades realizadas en torno a la experimentación con el método de preproducción de sistemas multimedia, permitió que se identificaran una serie de oportunidades y motivaciones, con un alto potencial para seguirse desarrollando en un horizonte de trabajo futuro. Estas oportunidades de trabajo futuro, no se limitan únicamente a avanzar hacia nuevas propuestas de trabajo de investigación, sino también, a la generación de nuevos productos de conocimiento a corto y mediano plazo, como base de los resultados obtenidos en la investigación doctoral.

Los resultados obtenidos con el método de preproducción de sistemas multimedia, son una base fundamental que ha motivado a continuar con el trabajo de investigación, hacia una etapa de producción de sistemas multimedia. Para este propósito, se ha venido avanzando en la realización del diseño de un artefacto arquitectural para Sistemas Multimedia. Como se explicó al final del capítulo 6, utilizando la matriz de estructura de diseño. Esto implicará nuevos desafíos para un trabajo de investigación, en donde aparte de evaluar y validar los patrones arquitecturales especificados en el Apéndice 1 de la matriz DSM-MS, se deben establecer cuáles son las vistas multidimensionales que proporcionen mayor valor al diseño arquitectural del Sistema Multimedia.

Dentro de las discusiones producidas para el abordaje de esta propuesta, se coincide acerca de la importancia de producir un estudio relacionado con las potenciales vistas multidimensionales de la arquitectura del sistema multimedia, como una etapa previa a la especificación de prácticas, actividades, técnicas y

herramientas de trabajo, que tengan lugar en la etapa de producción del sistema multimedia. Lo anterior, como parte de la metodología de investigación de la ciencia del diseño, que potencialmente será la que se adopte para trabajar en esta iniciativa

El trabajo adelantado durante la pasantía de investigación, a pesar de las limitaciones y adversidades que presentó a causa de la pandemia, permitió extender las contribuciones potenciales que ofrece el método de preproducción de sistemas multimedia, al escenario del trabajo colaborativo. Como se discutió en el capítulo 6, este trabajo amplió el aporte dado en torno al universo de interesados, así como la especificación de las matrices de responsabilidad definidas para cada ruta, en cada una de las prácticas del método. Aparte de estos resultados obtenidos, se ha discutido acerca la oportunidad de fortalecer el enfoque de trabajo colaborativo que ofrece el método de preproducción de Sistemas Multimedia, por medio de la utilización del estándar Esencia.

Algunos de los artefactos de solución en torno a los cuales desea avanzarse en esta siguiente etapa de trabajo para fortalecer el trabajo colaborativo, consiste en el grado de competencia de los miembros del equipo de trabajo. De hecho, este elemento ha quedado definido en el modelo de abstracción general (ver figura 26) a partir del cual se especifican las prácticas que componen el método para preproducción de sistemas multimedia, bajo el lenguaje de notación gráfico que ofrece Esencia. Esto permitirá, entre otros aspectos, que los integrantes del equipo de trabajo, comprendan las competencias mínimas deseables, según sus roles, sugeridos en cada práctica de trabajo, para su realización. Esta apuesta de trabajo futuro, implica la especificación de cada rol, -trabajo que ya se adelantó en el marco de trabajo de la pasantía de investigación-, la definición y características de diferenciación del nivel de competencia para cada rol; y la generación de las tarjetas de competencias, que acompañarían a las tarjetas de las Alfas para cada práctica del método de preproducción de sistemas multimedia. Lo anterior, además, da lugar para la realización de una sexta publicación relacionada con la especificación del método en Esencia, que se espera someterse a revisión, durante el segundo semestre de 2021.

En general, puede afirmarse que el atributo de modularidad que ofrece el método de preproducción de sistemas multimedia, habilita un amplio margen de oportunidades a trabajo futuro, dado que permite su escalabilidad e integración, con otros enfoques de trabajo, como respuesta al diseño de soluciones que involucren sistemas técnicamente complejos, basados, por ejemplo, en sistemas ciberfísicos, en donde como se discutió en la parte final de la sección anterior, se requiera una entrega de valor a un usuario final, como resultado de una experiencia multimedia interactiva.

Por último, en esta sección quiere plasmarse una reflexión, en torno a la riqueza tanto a nivel de fundamentación previa y del estado del arte, así como a nivel de la concepción, diseño y creación de la propuesta, relacionada con la producción intelectual que ha propiciado la generación de este trabajo de investigación. Aparte de los tres artículos publicados en revistas internacionales, el artículo recientemente sometido a evaluación en la revista Interaction Design & Architecture(s), un capítulo de libro publicado y un artículo de conferencia, actualmente se viene trabajando en un séptimo artículo relacionado con la experimentación realizada en torno a la práctica para la especificación de historias de usuario del Sistema Multimedia; y la realización de la publicación de un libro. Con respecto a esto último, se tiene una propuesta para su publicación en una Editorial del grupo Taylor and Francis y se cuenta con una propuesta inicial de la estructura del libro, que contará con un total de 10 capítulos.

### 7.3 DIFICULTADES Y RECOMENDACIONES

Resulta apenas obvio afirmar, que cualquier proyecto; y en este caso, trabajo de investigación doctoral, siempre estarán sujetos a atravesar por dificultades, y a avanzar en medio de limitaciones. Naturalmente, este trabajo no ha sido la excepción a esto.

A mediados del mes de marzo de 2020, mientras se adelantaban todos los trámites administrativos correspondientes, -con la ayuda de mis directores de investigación, y el personal administrativo y directivo de la Universidad Autónoma de Occidente-, para el inicio de la estancia de la pasantía de investigación a partir del 01 de junio de ese mismo año en la Universidad de Lleida, el panorama mundial se transformó a raíz de la pandemia a causa del virus SARS-CoV-2. Las restricciones tanto de movilidad internacional, así como el cierre de los campus universitarios en la gran mayoría Universidades del mundo, lo cual supuso desde ese momento, transformar las formas y estilo de trabajo para asegurar la continuidad de la operación académica en las Universidades, planteó un escenario con nuevas prioridades y adversidades, que imposibilitaron avanzar con el plan de trabajo originalmente trazado para realizar la pasantía de investigación internacional.

Dicha situación implicó, no solamente aplazar el inicio de la pasantía de investigación, sino también, comenzar a explorar otras alternativas para su realización y definir un nuevo plan de trabajo ajustado a la nueva realidad. Este proceso se adelantó, durante el segundo periodo académico de 2020. A pesar de la voluntad de colaboración e interés manifestado para realizar trabajos de experimentación y validación de la propuesta, como la Profesora Rosa María Gil de la Universidad de Lleida (España), y el Profesor Huizilopoztli Luna García de la Universidad Autónoma de Zacatecas (México), la situación de la pandemia produjo

que una gran mayoría de los proyectos de investigación dirigidos y liderados por estos investigadores, tuviesen que limitar y en algunos casos, detener sus agendas de trabajo en los proyectos.

El escenario descrito, implicó cierta limitación frente a las oportunidades que, con anterioridad a la pandemia, se habían cristalizado para llevar a cabo otras experiencias de aplicación del método de producción de sistemas multimedia, en otros contextos. De igual forma, otros escenarios como la realización de un Worskshop para el Diseño de Experiencias Multimedia Interactivas en el marco de la conferencia internacional de Interacción Persona-Ordenador 2020, -que ya contaban con la aprobación y visto bueno del organizador, el Profesor Arcadio Reyes de la Universidad de Málaga y de la Junta Directiva de AIPO, para su realización-, debieron cancelarse.

Otro factor que como experiencia del presente trabajo de investigación doctoral desea resaltarse, es reafirmar la importancia de velar porque las propuestas de trabajo de los proyectos de investigación doctoral, no solamente se encuentren alineadas a una de las líneas de un grupo de investigación reconocido, sino también, hacer parte del marco de un programa o proyecto de investigación, que cuente con los recursos económicos, técnicos y de capital humano, que apoyen a su realización. En ese sentido, a pesar del importante apoyo brindado por parte de la Universidad Autónoma de Occidente, el trabajo de investigación doctoral se enfrentó a varias limitaciones que dificultaron, por ejemplo, la realización de más ponencias en eventos internacionales, la realización de publicaciones en revistas de alto impacto que son open-access, el apoyo en la revisión gramatical y de estilo de artículos, o la adquisición de recursos bibliográficos y tecnológicos, entre otros aspectos, en beneficio del trabajo de investigación doctoral adelantado. Sin embargo, tal como se ha expresado en los agradecimientos de esta memoria de investigación doctoral, he contado con la fortuna de haber estado rodeado de personas que han apoyado decididamente este trabajo.

## REFERENCIAS


Adán, F. S., y Izquierdo, J. L. (2002). *Diseño industrial: desarrollo del producto.* Parainfo.

Ambrose, G., Harris; P., y Casanovas, S. del M. (2010). *Metodología del diseño: f. el acto o la práctica de usar tu mente para considerar el diseño.* Parramón.

Avison, D., y Fitzgerald, G. (1990). *Information systems development: methodologies, techniques and tools.* McGrawHill.

Baker, R. (2017). *Agile UX Storytelling. Crafting Stories for Better Software Development.* Plano, CA Press.

Ballard, S., Chappell, K. M., y Kennedy, K. (2019). Judgment Call the Game: Using Value Sensitive Design and Design Fiction to Surface Ethical Concerns Related to Technology. *Proceedings of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference* (págs. 421-433). ACM.

Band, I., Ellefsen, T., Estrem, B., Iacob, M. E., Jonkers, H., Lankhorst, M. M., y Thorn, S. (2016). *Archimate 3.0 Specification.* The Open Group.

Basnyat, S., Palanque, P., Schupp, B., y Wright, P. (2007). Formal socio-technical barrier modelling for safety-critical interactive systems design. *Safety Science*, 545-565. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.01.001

Berners-Lee, T. (1990). *The WorldWideWeb browse*. The WorldWideWeb browse: https://www.w3.org/People/Berners-Lee/WorldWideWeb.html

Bevan, N., Kirakowski, J., y Maissel, J. (1991). What is Usability? *Proceedings of the 4th International Conference on IHC, Stuttgart*.

BIAN - Banking Industry Architecture Network. (2021). *Expressing the BIAN® Reference Model for the Banking Industry in the ArchiMate® Modeling Language*. Expressing the BIAN® Reference Model for the Banking Industry in the ArchiMate® Modeling Language: https://www.bian.org/participate/blog/expressing-bian-reference-model-banking-industry-archimate-modeling-language/

Bourque, P., y Fairley, R. E. (2014). *Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0.* IEEE Computer Society Press.

Boy, G. (2017). *Tangible Interactive Systems.* Suiza: Springer.

Boy, G. A. (2014). Unifying human centered design and systems engineering for human systems integration. En *Complex Systems Design & Management* (págs. 151-162). Springer.

Card, S., Moran, T., & Newell, A. (1986). *"The Psychology of Human-Computer Interaction.* Hillsdale, NJ, EEUU: Erlbaum Associates.

Carlisle, J. H. (1976). Evaluating the impact of office automation on top management communication. *National Computer Conference and Exposition*, (págs. 611-616).

Chen, S. (2019). *Is Artificial Intelligence new to Multimedia?* IEEE Multimedia.

Cohn, M. (2004). *User Stories Applied: For Agile Software Development.* Addison-Wesley.

Cohn, M. (2005). *Agile estimating and planning.* Pearson Education.

Cowen, A. S., y Keltner, D. (2017). Self-report captures 27 distinct categories of emotion bridged by continuous gradients. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 114*(38), E7900-E7909.

Cuevas, I., Díaz Pérez, P., Sicilia Urbán, M. Á., Vara de Llano, A., Colmenar Santos, A., Losada de Dios, P., Arroba, J. P. (2004). *Sistemas Multimedia: Análisis, Diseño y Evaluación*: Editorial UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Dijkstra, E. W. (1972). The Humble Programmer. *ACM Turing Lecture*, 17.

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., y Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction.* England: Pearson.

Duchon, M., Schindhelm, C., y Niedermeier, C. (2011). Cyber Physical Multimedia System: A Pervasive Virtual Audio Community. *Int. Conf. on Advances in Multimedia*, (págs. 87-90). Munich.

Eppinger, S., y Browning, T. (2012). *Design Structure Matrix Methods and Applications.* Massachusetts: MIT Press.

Erlikh, L. (2000). Leveraging legacy system dollars for E-business. *IT Professional, 2*(3), 17-23.

Ferguson Smart, J. (2014). *BDD in Action: Behavior-driven development for the whole software lifecycle .* Manning Publications.

Friedman, B., y Hendry, D. (2012). The envisioning cards: a toolkit for catalyzing humanistic and technical imaginations. *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems.*

Friedman, B., y Hendry, D. G. (2019). *Value sensitive design: Shaping technology with moral imagination.* Cambridge, Massachusetts: Mit Press.

Friedman, B., y Kahn Jr, P. H. (1992). Human agency and responsible computing: Implications for computer system design. *Journal of Systems and Software*, 17(1), 7-14.

Friedman, B., Hendry, D. G., y Borning, A. (2017). A survey of value sensitive design methods. *Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction, 11*(2), 63-125.

Geerts, G. (2011). A design science research methodology and its application to accounting information systems research. *International Journal of Accounting Information Systems, 12*(2), 142-151.

Genero Bocco, M., Cruz-Lemus, J., y Piattini, M. (2014). *Métodos de Investigación en Ingeniería de Software.* Ra-Ma.

Ghinea, G., Andres, F., y Gulliver, S. (2011). *Multiple Sensorial Media Advances and Applications: New Developments in MulSeMedia.* IGI Global.

Ghinea, G., Timmerer, C., Lin, W., y Gulliver, S. (2014). Mulsemedia: 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*, Volume 11 Issue 1s, Article No. 17.

Giraldo Orozco, W. J. (2010). *Marco de desarrollo de sistemas groupware interactivos basado en la integración de procesos y notaciones.* Ciudad Real: Tesis Phd. Escuela Superior de Informática,, Universidad de Castilla - La Mancha.

Gothelf, J., y Seiden, J. (2016). *Lean UX.* O´Really: O´Really Media.

Granollers, T. (2004). *"MPIU+a, una metodología que integra la Ingeniería de Software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares.* Lleida: Phd. Tesis, Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics, Universitat de Lleida.

Gross, A., y Thüring, M. (2013). Encountering the Unexpected: Influencing User Experience through Surprise. *UMAP Workshops.*

Grudin, J. (2017). *From Tool to Partner: The Evolution of Human Computer Interaction.* Jhon M. Carroll, Series Editor.

Hartson, R., y Pyla, P. S. (2012). *The UX Book. Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience.* Elseiver.

Heller, R., Martin, D., Haneef, N., y Gievska-Krliu, S. (2001). Using a Theoretical Multimedia Taxonomy Framework. *ACM Journal of Educational Resources in Computing*, Vol. 1, No. 1, , Article #4, 22 pages.

Herst, M. (2009). *Search User Interfaces.* EEUU: Cambridge University Press.

Hollnagel, E., y Woods, D. (1982). *Cognitive Systems Engineerning. New Wine on New Bottles.* Roskalde, Denmark: Riso National Laboratory.

IDEO. (2011). *Human Centered Design Toolkit.* Canadá.

IEEE Systems Council; INCOSE; STEVEN Institute of Technology. (2020). *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK) Ver. 2.2.*

ISACA. (2018). *Marco de Referencia COBIT® 2019: Introducción y Metodología.* Schaumburg, IL 60173, USA: ISACA.

ISO, S. (s.f.). *9241-210:2010. Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human centered design for interactive systems.*

Ivar Jacobson International. (2021). *Essence in Practice*. https://essence.ivarjacobson.com/software-engineering-method-and-theory

Jacobson, I., Ng, P. W., y McMahon, P. E. (2013). *The essence of software Engineering: applying the SEMAT kernel.* Addison-Wesley.

Jacobson, I., Ng, P. W., McMahon, P. E., y Goedicke, M. (2019). *The Essentials of Modern Software Engineering: Free the Practices from the Method Prisons!* Morgan & Claypool.

Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture. Where Old and New Media Collide.* New York University Press.

Jiménez-Hernández, E. M., Oktaba, H., Díaz-Barriga, F., y Piattini, M. (2020). Using an Educational Mobile Application for Learning the Essence 1.2 Kernel Alphas. *IEEE Latin America Transactions*, 625-633.

Joinson, A. N., McKenna, K. Y., y Postmes, T. (2007). *The Oxford Handbook of Internet Psychology.* Oxford: OXFORD University Press.

Kelly, T., y Weaver, R. (2004). The goal structuring notation–a safety argument notation. *Proceedings of the dependable systems and networks 2004 workshop on assurance cases.*

Kim, E., Kim, J., y Koh, J. (2014). Convergence in Information and Communication Technology (ICT) Using Patent Analysis. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, 53-64.

Kitchenham, B., y Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.*

Koelsch, G. (2016). *Requirements writing for system engineering.* Berkeley: Apress.

Kozinets, R. V. (2002). The field behind the screen: Using netnography for marketing research in online communities. *Journal of marketing research, 39*(1), 61-72.

Kumar, V. (2012). *101 design methods: A structured approach for driving innovation in your organization.* John Wiley & Sons.

Lang, M., y Barry, C. (2001). Techniques and Methodologies for Multimedia Systems Development: A Survey of Industruial Practice. En N. L. Russo, F. Brian, & J. I. DeGross, *Realigning Research and Practice in Information Systems Development The Social and Organizational Perspective* (págs. 77-86). Galway, Ireland: Springer.

Leonard, S., y Olszewska, J. (2017). Model-Based Development of Interactive Multimedia System. *Cybernetics (CYBCON), 2017 3rd IEEE International Conference on* (págs. 1-6). IEEE.

Lewrick, M., Link, P., y Leifer, L. (2018). *The Design Thinking Playbook: Mindful Digital Transformation of Teams, Products, Services, Businesses and Ecosystems.* Wiley.

Lowe, D. (26 de 10 de 2015). *Scrum & Kanban. Using Scrum & Kanban in the real world*. Recuperado el 20 de 09 de 2019, de https://scrumandkanban.co.uk/acceptance-criteria-and-conditions-of-satisfaction/

Martinie, C., Palanque, P., Navarre, D., y Winckler, M. (2011). Structuring and Composition Mechanisms to Addres Scalability Issues in Task Models. En *INTERACT 2011, Part III.* (págs. vol. 6948, pp. 589-609). Heiderbelrg: Springer.

McLeod, S. (2007). Maslow's hierarchy of needs. *Simply psychology, 1*.

Mohagheghi, P., y Sæther, T. (2011). oftware engineering challenges for migration to the service cloud paradigm: Ongoing work in the remics project. *IEEE World Congress on Services.*

Moré Martín, A. (2010). *MPIu+ a Ágil: el modelo de proceso centrado en el usuario como metodología ágil.* Lleida: Universidad de Lleida.

Mueller, M. (1999). Digital Convergence and Its Consequences. *The Economics And Politics Of The New Media*, 11-28.

Navarre, D., Palanque, P., Bastide, R., y Su, O. (2001). A model-based tool for interactive prototyping of highly interactive applications. *Rapid System Prototyping, 12th International Workshop on, 2001.*, 136-141.

Navarre, D., Palanque, P., Martinie, C., Winckler, M. A., y Steere, S. (2011). Formal Description Techiniques for Human-Machine Interfaces: Model-Based Approaches

for the Design and Evaluation of Dependable Usable Interactive Systems. En G. A. Boy, *The Handbook of Human-Machine Interaction. A Human-Centered Design Approach* (págs. 235-266). Ashgate.

Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability.*

Norman, D. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things.* Basic Civitas Books.

Object Management Group. (2018). *Essence – Kernel and Language for Software Engineering Methods.* OMG.

Olsen, D. (2015). *The lean product playbook: how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback. .* John Wiley & Sons.

Open Group. (2006). *Case Studies TOGAF*. Case Studies TOGAF: https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/chap35.html

Palanque, P., y Bastide, R. (1993). Interactive Cooperative Objetcts: an Object-Oriented Formalism Based on Petri Nets for User Interface Design. *Man and Cybernetics "Systems Engineering in the Service of Humans2.* Le Touquet.

Pascarella, L., Palomba, F., Di Penta, M., y Bacchelli, A. (2018). How is video game development different from software development in open source? *IEEE/ACM 15th International Conference on Mining Software Repositories (MSR)* (págs. 392-402). IEEE.

Patton, J., y Economy, P. (2014). *User story mapping: discover the whole story, build the right product.* O'Reilly Media, Inc.

Peláez, C. A., Granollers, T., Solano, A., y Castillo, P. A. (2019). Product Design and Development Methodologies vs. Multimedia Systems Development Methodologies: an approximation from the foundations of their disciplines. *In Proceedings of the XX International Conference on Human Computer Interaction.* Donostia-San Sebastián.

Peláez, C., Solano, A., y Granollers, T. (2021). Proposal of a Practice to Conceive a Minimum Viable Multimedia System. *IEEE Latin America Transactions*, 1590-1598.

Peláez, C., Solano, A., Granollers, T., y Collazos, C. (2019). Methodologies and Trends in Multimedia Systems: A Systematic Literature Review. *International Conference on Human-Computer Interaction* (págs. 109-127). Springer.

Peláez, C., Solano, A., Granollers, T., y Gil, R. (2021). Inclusión de factores éticos y morales en la concepción y diseño de Sistemas Multimedia Interactivos. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 523-538.

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico.* Mc. Graw Hill.

Pressman, R., y Maxim, B. (2015). *Software Engineering. A practitioner´s approach.* New York: Mc Graw Hill.

Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge. Six Edition .* Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Rada, R. (1995). *Interactive Media.* Springer-Verlag.

Rosenfeld, L., Morville, P., Arango, J. (2015). *Information architecture: for the web and beyond.* O'Reilly Media, Inc.

Rothrock, L., y Narayanan, S. (2011). *Human-in-the-loop simulations.* Springer.

Sauro, J., y Lewis, J. (2016). *Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research.* Waltham, MA, Morgan Kaufmann.

SCRUMstudy™. (2017). *Una Guía para el Cuerpo del Conocimiento de SCRUM.* Avondale, Arizona: SCRUMstudy™.

Shahriari, K., y Shahriari, M. (2017). IEEE standard review—Ethically aligned design: A vision for prioritizing human wellbeing with artificial intelligence and autonomous systems. *2017 IEEE Canada International Humanitarian Technology Conference (IHTC).* Toronto.

Shiratuddin, N., y Mohd Supian, J. J. (2006). *Multimedia Development Methodologies Matrix.* http://www.kmice.cms.net.my/prockmice/kmice2008/Pdf/651-661-KM502.pdf

Sommerville, I. (2016). *Software Engineering.* Pearson.

Sousa, M. F., Kulesza, R., y Guimarães Ferraz, C. A. (2016). A Model-driven Approach for MulSeMedia Application Domain. *Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web.* ACM.

Stellman, A., y Greene, J. (2014). *Learning agile: Understanding scrum, XP, lean, and kanban.* O'Reilly Media, Inc.

Sulema, Y. (2016). Multimedia vs. Mulsemedia. *The 23rd International Conference on Systems, Signals and Image Processing.* Bratislava, Slovakia: IEEE.

Sullivan, B. (2016). *The Design Studio Method.* Focal Press.

*THE FUN THEORY*. (s.f.). (Goodvertising) Recuperado el 14 de 03 de 2019, de https://goodvertising.site/the-fun-theory/

The Open Group. (2018). *The TOGAF Standard, Version 9.2.* Van Haren Publishing.

Turk, M. (2014). Multimodal interaction: A review. *Pattern Recognition Letters 36*, 189-195.

Ulrich, K., y Eppinger, S. (2013). *Diseño y Desarrollo de Productos.* Mc Graw Hill.

Van de Kaa, G., Rezaei, J., Taebi, B., van de Poel, I., y Kizhakenath, A. (2019). How to Weigh Values in Value Sensitive Design: A Best Worst Method Approach for the Case of Smart Metering. *Science and engineering ethics*, 1-20.

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*.

Villegas Ramírez, M. L. (2012). *Metodología para el Desarrollo de Sistemas Interactivos Usabes CIAF+HCI a partir de la Integración de CIAF y MPIu+a.* Universidad EAFIT.

Villegas, M. L., Giraldo, W. J., y Collazos, C. (2019). Modeling Interactive Systems at the Business Level: Inter-Action Diagram. *IEEE Latin America Transactions, 17*(03), 462-472.

Wechsung, I. (2014). What Are Multimodal Systems? Why Do They Need Evaluation?—Theoretical Background. In: An Evaluation Framework for Multimodal Interaction. En I. Wechsung, *An Evaluation Framework for Multimodal Interaction* (págs. 7-22). Springer.

Whiteside, J., Bennett, J., y Holtzblatt, K. (1988). Usability engineering: Our experience and evolution. En *Handbook of human-computer interaction* (págs. 791-817).

Yayici, E. (2016). *Design Thinking Methodology Book.* ArtBizTech.

Yuan, Z., Chen, S., Ghinea, G., y Muntean, G. M. (2014). User quality of experience of mulsemedia applications. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)*, 11(1s), 15.

Zachman, J. (2011). *The Zachman Framework Evolution by John P Zachman.* Zachman.com.

# ANEXOS

## Anexo A.

En Figura A1 se presenta el concepto de una matriz DSM para sistemas multimedia (DSM-MS) NxN. Para el diseño de la matriz, se ha efectuado un análisis para la identificación y clasificación de patrones, como parte de las experiencias logradas en las experiencias de aplicación del método para preproducción de sistemas multimedia.

Los componentes de la matriz DSM-MS, corresponden a un conjunto de patrones generales, clasificados en tres clases: componentes que se inscriben principalmente en el diseño e implementación de una experiencia multimedia interactiva, componentes que se inscriben en los factores éticos y morales que condicionan el diseño e implementación del sistema multimedia, y componentes que se inscriben en el diseño hardware y software de la solución.

A partir de la matriz general de DSM-MS, se estima que un equipo de trabajo a partir de la preproducción del sistema multimedia, pueda especificar cada uno de los componentes de la arquitectura de su solución, teniendo en cuenta los patrones descritos por cada componente. Es factible que uno o varios componentes no estén presentes en un proyecto en particular, dependiendo del tipo de sistema multimedia que se haya concebido como solución. Estos componentes simplemente no serán tenidos en cuenta, mientras los demás elementos que componen el sistema multimedia concebido, deben ser especificados a detalle, siguiendo los patrones definidos por la matriz.

Una vez definida la matriz específica de DSM-MS del proyecto, el equipo de trabajo puede iniciar un análisis de interacción entre componentes, identificando aquellos que tienen mayor y menor relación de interacción entre cada uno de ellos, con el fin de reconocer, por ejemplo, uno conjunto de módulos que componen el sistema multimedia, a partir de los cuales pueden establecerse decisiones para la selección de recursos necesarios para su implementación, integración y prueba.

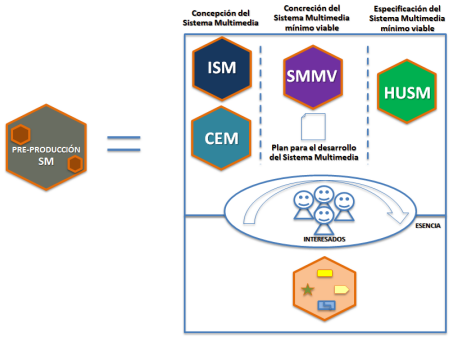
El ejemplo de análisis anteriormente descrito, es uno de los tantos posibles análisis multidimensionales que podrían realizarse con la matriz DSM-MS que, durante la etapa de producción del sistema multimedia, permitiría a un equipo de trabajo responsable de su producción, lograr un mayor grado de entendimiento del sistema multimedia que necesita desarrollar, alineados con los elementos de diseño definidos por la etapa de preproducción del sistema multimedia.

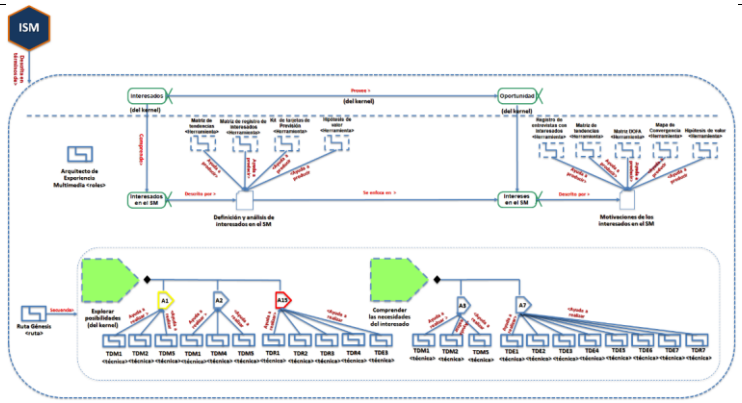



**Figura A1. Propuesta de una Matriz Arquitectural DSM para Sistemas Multimedia.**

**Anexo B**

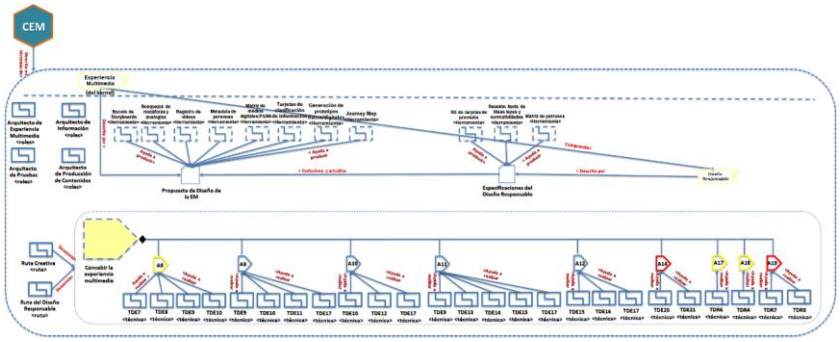
En este apéndice, se presenta un resumen a manera de síntesis del método de preproducción de sistemas multimedia, discutido a lo largo de los capítulos que desarrolla esta memoria de tesis doctoral. La tabla A2.1. presenta el método de preproducción de sistemas multimedia y sus prácticas constitutivas.

| **Método para la preproducción de sistemas multimedia** |
| --- |
|  |
| Práctica para la identificación de Interesados y oportunidad del Sistema Multimedia<br> |
| |



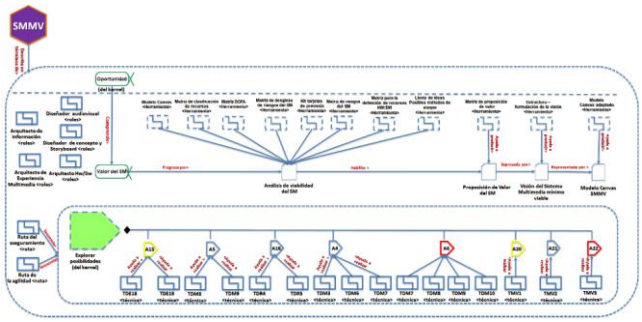

Práctica para la concepción de la experiencia multimedia

CEM




Práctica para la concepción de la experiencia multimedia

SMMV




Práctica para la concepción de historias de usuario del sistema multimedia



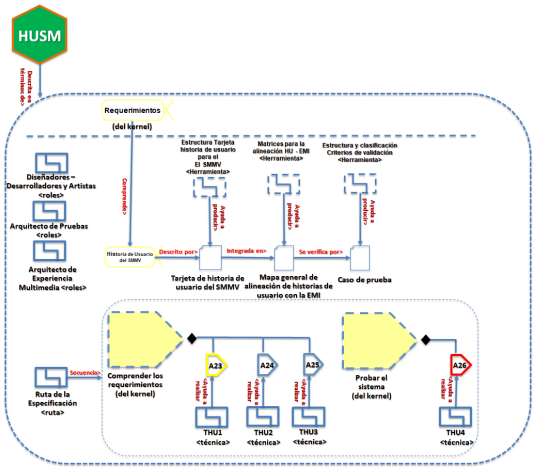
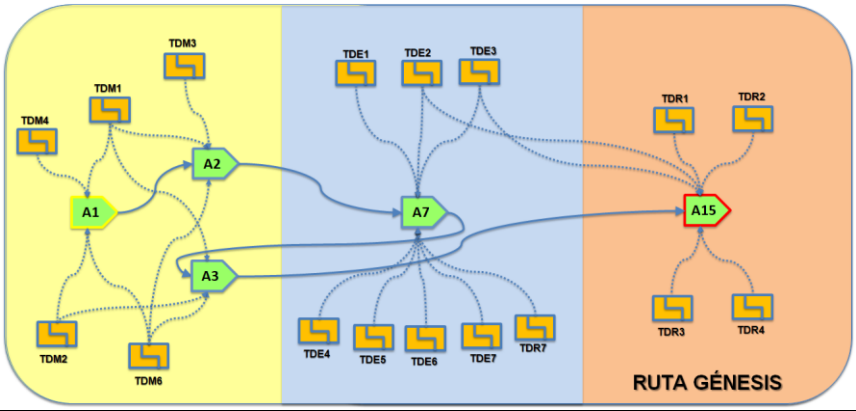




**Tabla A2.1. Método para la preproducción de sistemas multimedia y sus prácticas.**

En la tabla A2.2 se especifica un resumen de la ruta Génesis, detallando la práctica del método a la cual se encuentra asociada, la ilustración que sugiere su flujo de trabajo, la especificación de las actividades y sus técnicas sugeridas. Para el detalle de las pautas o tareas a realizar, la especificación de los roles y responsabilidades, y las alfas, se sugiere revisar a detalle los capítulos 3, 4 y 5, respectivamente.

Ruta Génesis

ISM




| Código de actividad | Actividad | Técnica relacionada |
|---|---|---|
| **A1** | Análisis, identificación y clasificación de interesados en el desarrollo del sistema multimedia: clientes, patrocinadores, usuarios, interesados indirectos y otros interesados. | **TDM1, TDM2, TDM4, TDM6** |
| **A2** | Análisis, identificación y clasificación de oportunidades en función de las motivaciones de los interesados. | **TDM1, TDM3, TDM6** |
| **A3** | Análisis de correlación entre las necesidades de clientes y patrocinadores frente a potenciales usuarios del sistema multimedia. | **TDM1, TDM2, TDM6** |
| **A7** | Identificación, comprensión y caracterización de los intereses, necesidades y expectativas de los usuarios, así como el problema que desean resolver por medio de la solución. | **TDE1, TDE2, TDE3, TDE4, TDE5, TDE6, TDE7, TDR7** |
| **A15** | Identificación y clasificación de los potenciales interesados indirectos frente al desarrollo del sistema multimedia. | **TDR1, TDR2, TDR3, TDR4** |

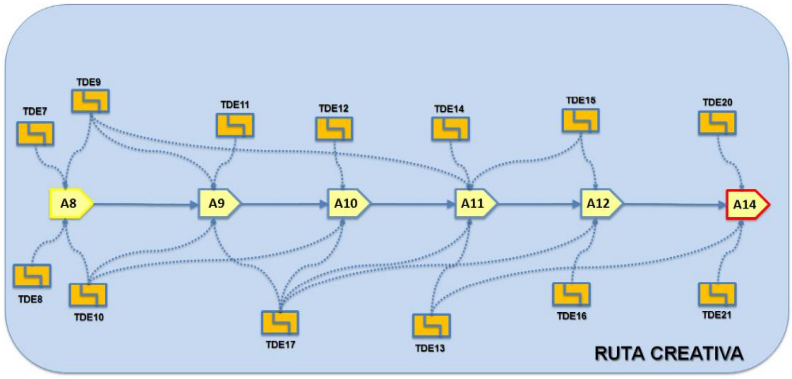
| Código de técnica | Técnica |
|---|---|
| **TDM1** | Análisis de tendencias |
| **TDM2** | Mapa de convergencias |
| **TDM3** | Análisis DOFA |
| **TDM4** | Identificación de interesados |
| **TDM6** | Análisis de desglose de riesgos asociado al desarrollo del Sistema Multimedia |
| **TDE1** | Indagación de datos existentes que resulten útiles. |
| **TDE2** | Entrevista con potenciales interesados. |
| **TDE3** | Observación y análisis de aspectos cognitivos, sociales, culturales, emocionales y físicos de las personas. |
| **TDE4** | Mapa de los procesos de los usuarios/clientes. |
| **TDE5** | Simulación de experiencia. |
| **TDE6** | Base de datos de observaciones del usuario. |
| **TDE7** | Video como apoyo a la etnografía. |
| **TDR1** | Identificación de interesados indirectos. |
| **TDR2** | Identificación de tensiones de valor. |
| **TDR3** | Relaciones que se transforman. |
| **TDR4** | Uso no dirigido. |
| **TDR7** | Análisis de respuestas de usuarios. |

**Tabla A2.2. Ruta Génesis, actividades y técnicas asociadas.**

En la tabla A2.3 especifica un resumen de la ruta Creativa, que detalla la práctica del método a la cual se encuentra asociada, la ilustración de su flujo de trabajo, la especificación de las actividades y sus técnicas sugeridas. Para el detalle de las pautas o tareas a realizar, la especificación de los roles y responsabilidades, y las alfas, se sugiere revisar a detalle los capítulos 3, 4 y 5, respectivamente.

Ruta Creativa

CEM




| Código de actividad | Actividad | Técnica relacionada |
|---|---|---|
| **A8** | Diseño de la estructura y el flujo (narrativo, temporal, de eventos) de la historia a desarrollarse a partir del problema que desea resolverse, describiendo los acontecimientos que narra, los personajes que participan, el tiempo en el que se desarrolla y el espacio en el que suceden dichos acontecimientos. | **TDE7, TDE8, TDE9, TDE10** |
| **A9** | Definición de las bases que estructuran el diseño de una experiencia multimedia interactiva, a partir de la historia y el (los) problema(s) identificado(s), especificando los hitos de la historia en donde el sistema multimedia debe producir en el usuario una influencia cognitiva, emocional y sensorial. | **TDE9, TDE10, TDE11, TDE17** |
| **A10** | Definición de los tipos de medios digitales a partir de los cuales se llevará a cabo la producción de los contenidos multimedia, así como la estimación de las ambientaciones del entorno físico necesarias, que involucren al usuario en el continuo de la experiencia, antes, durante y después de interactuar con los contenidos multimedia. | **TDE10, TDE12, TDE17** |
| **A11** | Identificación y clasificación de las diferentes fuentes y procesos de transformación de la información que se producen como resultado de la experiencia multimedia interactiva, antes, durante y después de la interacción del usuario con la solución. | **TDE9, TDE13, TDE14, TDE15, TDE17** |
| **A12** | Concepción de las diferentes percepciones sensoriales, así como las distintas modalidades de interacción guiadas por el diseño de la experiencia multimedia | **TDE15, TDE16, TDE17** |

| | | |
|---|---|---|
| | interactiva; y los tipos de medios digitales, que son necesarios para asegurar la influencia psicológica, cognitiva y sensorial en el usuario. | |
| **A14** | Verificación preliminar del diseño concebido para la experiencia multimedia interactiva. | **TDE13, TDE20, TDE21** |

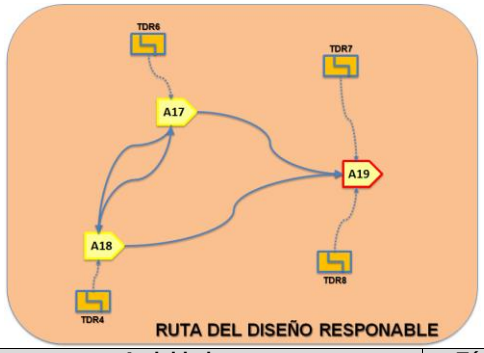
| **Código de técnica** | **Técnica** |
|---|---|
| **TDE7** | Video como apoyo a la etnografía. |
| **TDE8** | Definición de personas. |
| **TDE9** | Producción de metáforas y analogías |
| **TDE10** | Generación de Storyboards. |
| **TDE11** | Mapa de experiencias convincentes. |
| **TDE12** | Matriz para la definición preliminar del tipo de medios digitales. |
| **TDE13** | Análisis clasificación de información. |
| **TDE14** | Diseño para la estructura de contenidos e información. |
| **TDE15** | Wireframes. |
| **TDE16** | Matriz de agrupamiento asimétrico entre percepciones sensoriales, modalidades de interacción y medios digitales. |
| **TDE17** | Diseño del *Journey Map* para la experiencia. |
| **TDE20** | Prototipos de comportamiento. |
| **TDE21** | Prototipos de conceptos. |

**Tabla A2.3. Ruta Creativa, actividades y técnicas asociadas.**

La tabla A2.4 especifica la ruta del Diseño Responsable, detallando la práctica del método a la cual se encuentra asociada, la ilustración de su flujo de trabajo, la especificación de las actividades y sus técnicas sugeridas.

Ruta del Diseño Responsable

CEM




| Código de actividad | Actividad | Técnica relacionada |
|---|---|---|
| **A17** | Identificación, análisis y clasificación de las leyes y normatividades vigentes a nivel global, nacional y regional, que pueden influir en el diseño de la solución. | **TDR6** |
| **A18** | Identificación de los factores relacionados con los efectos indirectos y de largo plazo, que pueden producirse como resultado del uso del sistema multimedia. | **TDR4** |
| **A19** | Análisis, identificación y clasificación de posibles patrones que respondan a la concepción del contexto de desarrollo del sistema multimedia y de otras soluciones existentes, así como patrones de comportamiento en las personas. | **TDR7, TDR8** |

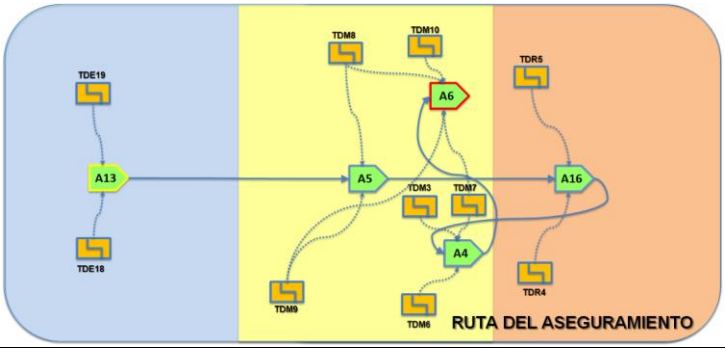
| Código de técnica | Técnica |
|---|---|
| **TDR4** | Uso no dirigido |
| **TDR6** | Identificación de políticas y normativas. |
| **TDR7** | Análisis de respuestas de usuarios. |
| **TDR8** | Identificación de patrones. |

**Tabla A2.4. Ruta del Diseño Responsable, actividades y técnicas asociadas.**

La tabla A2.5 especifica la ruta del Aseguramiento, detallando la práctica del método a la cual se encuentra asociada, la ilustración de su flujo de trabajo, la especificación de las actividades y sus técnicas que la componen.

Ruta del Aseguramiento

SMMV




| Código de actividad | Actividad | Técnica relacionada |
|---|---|---|
| **A4** | Análisis, identificación y clasificación de los riesgos asociados con el desarrollo del sistema multimedia. | **TDM3 TDM6, TDM7** |
| **A5** | Análisis de estimación preliminar de los recursos necesarios para el desarrollo del sistema multimedia (análisis de condición, disponibilidad, o necesidad de adquisición). | **TDM8, TDM9** |
| **A6** | Análisis de viabilidad para el desarrollo del sistema multimedia y su alineación con las oportunidades de innovación que genera para sus clientes y patrocinadores. | **TDM7, TDM8, TDM10** |
| **A13** | Concepción en un alto nivel de abstracción, las tecnologías hardware software, así como los objetos físicos necesarios que aseguren una calidad de la experiencia, alineados a las bases de su diseño. | **TDE18, TDE19** |
| **A16** | Identificación de las motivaciones, recursos y métodos de potenciales adversarios que pueden decidir atacar el sistema multimedia y el impacto que esto puede causar en las personas que son usuarios de la solución. | **TDR4, TDR5** |

| Código de técnica | Técnica |
|---|---|
| **TDM3** | Análisis DOFA |
| **TDM6** | Análisis de desglose de riesgos asociado al desarrollo del Sistema Multimedia |
| **TDM7** | Análisis para la identificación de riesgos. |
| **TDM8** | Identificación análoga de los recursos |
| **TDM9** | Identificación ascendente de recursos. |
| **TDM10** | Generación de Canvas. |
| **TDE18** | Análisis para la definición preliminar de tecnologías Software. |

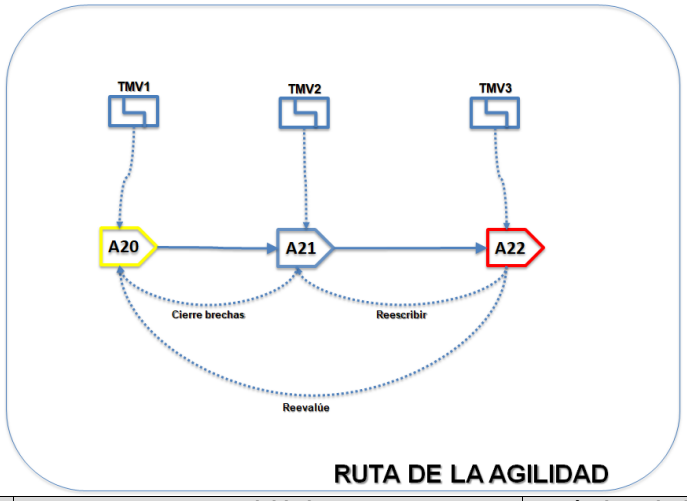
| | |
|---|---|
| **TDE19** | Análisis para la definición preliminar de tecnologías Hardware. |
| **TDR4** | Uso no dirigido. |
| **TDR5** | Identificación de los métodos, motivaciones y recursos del adversario e impacto del sistema en las personas. |

**Tabla A2.5. Ruta del Aseguramiento, actividades y técnicas asociadas.**

La tabla A2.6 especifica la ruta de la Agilidad, especificando la práctica del método a la cual se encuentra asociada, la ilustración de su flujo de trabajo, las actividades y sus técnicas que la componen.

Ruta de la Agilidad

SMMV




| Código de actividad | Actividad | Técnica relacionada |
|---|---|---|
| **A20** | Definición de la proposición de valor del Sistema Multimedia. | **TMV1** |
| **A21** | Formulación de la visión para el Sistema Multimedia Mínimo Viable. | **TMV2** |
| **A22** | Generación del modelo Canvas para el Sistema Multimedia Mínimo Viable. | **TMV3** |

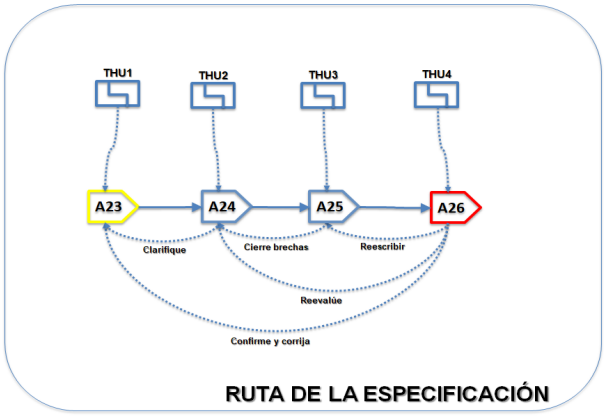
| Código de técnica | Técnica |
|---|---|
| **TMV1** | Matriz de proposición de valor. |
| **TMV2** | Estructura de formulación para la misión del SMMV. |
| **TMV3** | Canvas de SMMV. |

**Tabla A2.6. Ruta de la Agilidad, actividades y técnicas asociadas.**

Por último, la tabla A2.7 especifica la ruta de la Especificación, detallando la práctica del método a la cual se encuentra asociada, la ilustración de su flujo de trabajo, las actividades y las técnicas que involucra.

Ruta de la Especificación

HUSM




**RUTA DE LA ESPECIFICACIÓN**

| Código de actividad | Actividad | Técnica relacionada |
|---|---|---|
| **A23** | Elicitación de las historias de usuario y su alineación a la experiencia multimedia interactiva. | **THU1** |
| **A24** | Análisis de las historias de usuario centradas en la experiencia multimedia interactiva. | **THU2** |
| **A25** | Especificación de las historias de usuario alineadas a la experiencia multimedia interactiva. | **THU3** |
| **A26** | Validación de las historias de usuario mediante los criterios de validación. | **THU4** |

| Código de técnica | Técnica |
|---|---|
| **THU1** | Mapa general de alineación de historias de usuario con la experiencia multimedia interactiva. |
| **THU2** | Análisis de las historias de usuario. |
| **THU3** | Especificaciones de las historias de usuario. |
| **THU4** | Validación y prueba de historias de usuario. |

**Tabla A2.7. Ruta de la Especificación, actividades y técnicas asociadas.**